

Beneficiação e Reabilitação de Acessos Rurais Afetos a Infraestruturas das Águas do Norte

EMANUEL JOSÉ RODRIGUES TRIGO

novembro de 2017



Beneficiação e Reabilitação de Acessos Rurais Afetos a Infraestruturas das Águas do Norte

EMANUEL JOSÉ RODRIGUES TRIGO

Outubro de 2017

BENEFICIAÇÃO E REABILITAÇÃO

DE ACESSOS RURAIS AFETOS A

INFRAESTRUTURAS DAS ÁGUAS DO NORTE

EMANUEL JOSÉ RODRIGUES TRIGO

Relatório de Estágio submetido para satisfação parcial dos requisitos do grau de

MESTRE EM ENGENHARIA CIVIL – RAMO DE INFRAESTRUTURAS

Orientador: Ângelo Manuel Gonçalves Jacob

Supervisor: Artur da Costa Lopes de Castro (CORE CONCEPT)

OUTUBRO DE 2017

ÍNDICE GERAL

Índice Geral	iii
Resumo	v
Abstract	vii
Agradecimentos	ix
Índice de Texto	xi
Índice de Figuras.....	xv
Índice de Tabelas.....	xix
CAPÍTULO 1 Introdução.....	1
CAPÍTULO 2 Estado da Arte.....	11
CAPÍTULO 3 Programa de Concurso e Planeamento	57
CAPÍTULO 4 Caso de Estudo – Reservatório de Cerite.....	69
CAPÍTULO 5 Conclusão	119
Referências Bibliográficas	123
Anexos	125
Índice de Anexos	127

RESUMO

O presente relatório insere-se num projeto de beneficiação e reabilitação de acessos rurais, onde se apresenta um resumo de atividades desenvolvidas durante o período de estágio curricular na empresa CORE CONCEPT, Lda., cujo objetivo é o desenvolvimento de estudos prévios e projetos de execução, utilizando várias ferramentas e técnicas, salientando um *software* de apoio à engenharia de vias de comunicação, o AutoCad Civil 3D. Este projeto desenvolve-se com a parceria de 2 empresas, CORE CONCEPT e CiviTraço, tendo como o objetivo a elaboração do projeto intitulado P2419 – Projeto de Execução da Reabilitação de Acessos às Infraestruturas das Águas do Norte, S.A.

Uma via de comunicação consiste na definição de um traçado tridimensional composto por curvas, retas, rotundas, entroncamentos, cruzamentos, assim como as cotas de projeto de forma a garantir uma acessibilidade com segurança, conforto e no menor tempo possível. Neste caso, as vias de comunicação a projetar revestem-se de características muito específicas fruto, também, da especificidade dos acessos: tráfego reduzido e esporádico, topografia desfavorável e investimento limitado. O decurso dos trabalhos foi realizado aproveitando as mais valias de cada uma das empresas do consórcio, a saber: Topografia, definição de traçado e estrutura de pavimentos foram da responsabilidade da CiviTraço e o estudo geológico geotécnico, drenagem e sinalização foi da responsabilidade da CORE CONCEPT.

No âmbito do estágio, as atividades desenvolvidas foram a elaboração de 35 projetos rodoviários e outras especialidades dependentes das vias de comunicação para as várias localizações, numa extensão de 18,50 km, sendo que uma delas, Cerite, foi elaborada a totalidade do projeto pelo autor deste estágio.

Este documento descreve os procedimentos e revela a importância de um projeto viário, nomeadamente topografia, definição do traçado, perfil longitudinal, perfil transversal tipo, drenagem, pavimentação e sinalização. Por último, é apresentado um caso de estudo de um local analisado relativo a um estudo prévio e um projeto de execução, aplicando o *software* de desenho referido anteriormente. A sequência de apresentação está organizada segundo o comum para um projeto de vias de comunicação.

Palavras-chave: Reabilitação; Acessos rurais; AutoCad Civil 3D; Vias de comunicação; Drenagem; Pavimentação; Sinalização.

ABSTRACT

This report is part of a rehabilitation and improvement project of rural accesses, that presents a summary of activities that were developed during the period of a curricular internship at CORE CONCEPT, Lda., whose objective is the development of preliminary studies and execution projects, using various tools and techniques, emphasizing the software that supports Transport Civil Engineering, AutoCAD Civil 3D. This project is developed with a partnership of 2 companies, CORE CONCEPT and CiviTraço, which main goal was the elaborations of the project P2419 – Execution Project of the Rehabilitation of Accesses for the Infrastructures of the Águas do Norte, S. A.

A road consists of a three-dimensional layout composed of curves, straight lines, roundabouts, junctions, intersections, as well as elevation design in order to drain the planned automobile traffic with safety, comfort and in the shortest possible time. In this case, the roads need to be designed to have very specific characteristics, as well as the specificity of the accesses: reduced and sporadic traffic, unfavorable topography limited investment. The work was carried out by taking advantage of the value of each company of the consortium, namely: Topography, definition of layout and structure of pavements were the responsibility of CiviTraço, and the geotechnical geological, drainage and signaling was the responsibility of CORE CONCEPT.

During the internship, the developed activities consisted on the development of 35 road projects and other components that depend on the roads to the various locations, in an extension of 18,50 km, and one of them, Cerite, was carried out single-handedly by the author.

This document describes the procedures and reveals the importance of a road project, namely topography, layout definition, longitudinal profile, standard transversal section, drainage, paving and signaling. Lastly, it is presented a case study of an analyzed site related to a preliminary study and an execution project, applying the drawing software previously mentioned. The presentation sequence is organized in a similar way to a Roads project.

Keywords: Rehabilitation; Rural access; AutoCad Civil 3D; Communication ways; Drainage; Pavements; Signaling.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Professor Ângelo Jacob, agradeço todo o apoio disponibilizado, não só elaboração deste estágio, mas também ao longo do meu percurso académico. Agradeço igualmente a oportunidade de ser orientado por uma pessoa dedicada, profissional e disponível, que sempre me transmitiu conhecimento com naturalidade e boa disposição.

Ao meu co-orientador, Artur Castro, expresso o meu agradecimento pela sua disponibilidade, paciência e partilha de conhecimento. Não posso deixar de agradecer a oportunidade de realizar este estágio em ambiente empresarial, sob a orientação de uma pessoa energética, motivadora e prestável.

Às equipas da CORE CONCEPT e CiviTraço, mais especificamente à Joana Pinho, Diva Cruz, Joana Castro, Tiago Domingues, António Guedes, Paulo Miranda e Pedro Almeida e também ao Emanuel Silva, Paulo Sengo e Filipe Freitas, respetivamente, pela forma como me integraram, pela disponibilidade, auxílio e conhecimentos transmitidos.

A todos os meus amigos e colegas de curso, pela partilha de experiências e conhecimentos durante todo o meu percurso académico, o meu agradecimento.

Por último mas não menos importante, agradeço aos meus Pais, Irmão e restante Família que sempre acreditaram em mim, pelo apoio, pela compreensão e pelo carinho que sempre me prestaram.

ÍNDICE DE TEXTO

CAPÍTULO 1	Introdução.....	1
1.1	Âmbito	1
1.2	Objetivos.....	1
1.3	Estrutura	2
1.4	Metodologia.....	3
1.5	Enquadramento da Empresa	4
1.5.1	Identificação e Descrição da Empresa.....	4
1.5.2	Organograma da Empresa.....	6
1.5.3	Atividades desenvolvidas	7
CAPÍTULO 2	Estado da Arte.....	11
2.1	Enquadramento Legislativo e Normativo	11
2.2	Traçado Rodoviário e Terraplenagens	12
2.2.1	Introdução	12
2.2.2	Elementos Básicos	13
2.2.3	Geometria do Traçado.....	17
2.3	Drenagem de Águas Pluviais.....	24
2.3.1	Introdução	24
2.3.2	Princípios Básicos e Critérios Funcionais	27
2.3.3	Elementos de Base	33
2.4	Pavimentos Rodoviários	35
2.4.1	Introdução	35
2.4.2	Constituição e Comportamento dos Pavimentos Rodoviários.....	36

2.4.3	Fundação dos Pavimentos	38
2.4.4	Capacidade de Suporte da Fundação	38
2.4.5	Materiais para Leito de Pavimento.....	39
2.4.6	Materiais de Pavimentação	39
2.4.7	Agregados	40
2.4.8	Misturas Betuminosas	40
2.5	Sinalização.....	41
2.5.1	Introdução	41
2.5.2	Princípios da Sinalização do Trânsito e Regimes de Circulação.....	42
2.5.3	Marcas Rodoviárias.....	42
2.5.4	Características Gerais	43
2.5.5	Marcas Longitudinais.....	43
2.5.6	Marcas Transversais	45
2.5.7	Marcas Diversas e Guias	47
2.5.8	Sinalização Vertical	48
2.6	Serviços Afetados.....	49
2.7	Aplicação do AUTOCAD CIVIL 3D	50
2.7.1	Traçado em Planta	50
2.7.2	Perfil Longitudinal.....	51
2.7.3	Perfil Transversal Tipo	52
2.7.4	Corridor.....	53
2.7.5	Perfis Transversais	55
2.7.6	Terraplenagens	55
CAPÍTULO 3	Programa de Concurso e Planeamento	57
3.1	Descrição.....	57
3.2	Programa de Procedimento	57
3.3	Caderno de Encargos	58

3.4	Memória Descritiva e Justificativa	62
3.5	Cronograma de Trabalhos	66
3.5.1	Concurso	66
3.5.2	Real	67
CAPÍTULO 4	Caso de Estudo – Reservatório de Cerite.....	69
4.1	Estudo Prévio	69
4.1.1	Introdução	72
4.1.2	Levantamento Topográfico	72
4.1.3	Reconhecimento de Campo	73
4.1.4	Traçado	75
4.1.5	Perfil Longitudinal.....	76
4.1.6	Perfil Transversal Tipo	76
4.1.7	Terraplenagens	77
4.1.8	Drenagem	79
4.1.9	Pavimentação	80
4.1.10	Conclusão.....	80
4.2	Projeto de Execução	81
4.2.1	Introdução	84
4.2.2	Levantamento Topográfico	86
4.2.3	Reconhecimento de Campo	87
4.2.4	Estudo Geológico Geotécnico.....	89
4.2.5	Afetação e Restrições	92
4.2.6	Traçado	95
4.2.7	Terraplenagens	96
4.2.8	Perfil Transversal Tipo	99
4.2.9	Drenagem	100
4.2.10	Pavimentação	104

4.2.11	Sinalização.....	115
4.2.12	Serviços Afetados.....	117
4.2.13	Conclusão.....	118
CAPÍTULO 5	Conclusão	119
5.1	Considerações Finais	119
5.2	Desenvolvimentos Futuros	120
Anexos	125
Anexo I	– Cronograma de Concurso	129
Anexo II	– Cronograma Real.....	135
Anexos III	– Estudo Prévio.....	139
Anexo IV	– Projeto Execução	145
Anexo V	– Elementos Geométricos dos Eixos.....	157
Anexo VI	– Mapa de Quantidades	179
Anexo VII	– Estimativa Orçamental	185
Anexo VIII	– Mapa de Medições	191
Anexo IX	– Condições Técnicas	197

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 – Localização da empresa.....	4
Figura 1.2 – Organograma da empresa.....	6
Figura 1.3 – Localização das áreas em estudo	7
Figura 2.1 – Exemplo de Traçado em Planta	18
Figura 2.2 – Exemplo de Perfil Longitudinal.....	19
Figura 2.3 – Exemplo de Concordância Convexa	20
Figura 2.4 – Exemplo de Concordância Côncava.....	21
Figura 2.5 – Perfil Transversal Tipo	23
Figura 2.6 – Esquema geral de coletores transversais e de dispositivos de coleta, ligação e derivação...	27
Figura 2.7 – Distância mínima entre o nível de água e a plataforma.....	32
Figura 2.8 – Regiões pluviométricas e parâmetros a e b das curvas I-D-F.....	34
Figura 2.9 - Pavimento rodoviário: constituição e ações a que está sujeito.....	37
Figura 2.10 – Ferramenta de criação de alinhamento / Alinhamento	51
Figura 2.11 – Ferramenta de criação de perfil longitudinal / Perfil Longitudinal	52
Figura 2.12 – Ferramenta de criação de perfil transversal tipo / Perfil Transversal Tipo	53
Figura 2.13 – Ferramenta de criação do corredor / Corredor.....	54
Figura 2.14 – Ferramenta da criação das Sample Lines / Perfil Transversal	55
Figura 2.15 – Ferramenta de criação de comparação de volumes	56
Figura 2.16 – Ferramenta de criação do quadro de terraplenagens	56
Figura 3.1 – Imagem aérea.....	61
Figura 3.2 – Cronograma de Concurso	66
Figura 3.3 – Cronograma Real	67

Figura 4.1 – Imagem aérea do acesso de Aborim Tamel.....	71
Figura 4.2 – Localização do acesso a reabilitar, sobre imagem aérea.....	72
Figura 4.3 – Levantamento Topográfico, sobre imagem aérea.....	73
Figura 4.4 – Início do acesso.....	74
Figura 4.5 – Zona intermédia do acesso.....	74
Figura 4.6 – Final do acesso junto ao Reservatório de Cerite	74
Figura 4.7 – Traçado em Planta – Acesso ao Reservatório de Cerite	75
Figura 4.8 – Perfil Longitudinal – Acesso ao Reservatório de Cerite.....	76
Figura 4.9 – Perfil Transversal Tipo	77
Figura 4.10 – Valeta em meia cana de betão	79
Figura 4.11 – Pormenor da estrutura de pavimento.....	80
Figura 4.12 – Imagem aérea dos acessos de Alto do Monte e Meijoeiro	84
Figura 4.13 – Implantação do acesso a reabilitar sobre carta militar	85
Figura 4.14 – Levantamento Topográfico, sobre imagem aérea.....	86
Figura 4.15 – Entrada no acesso em estudo.....	88
Figura 4.16 – Desenvolvimento do acesso	88
Figura 4.17 – Terreno agrícola e habitacionais adjacentes	88
Figura 4.18 – Entrada de terreno privado	88
Figura 4.19 – Troço final do acesso	88
Figura 4.20 – Reservatório de Cerite	88
Figura 4.21 – Localização da via sobre a Carta Geológica de Portugal à esc. 1/50.000 – Folha 9-A – Póvoa de Varzim e legenda aplicável (sem escala)	89
Figura 4.22 – Situação existente (1/4).....	90
Figura 4.23 – Situação existente (2/4).....	90
Figura 4.24 – Situação existente (3/4).....	90
Figura 4.25 – Situação existente (4/4).....	90
Figura 4.26 – Planta de Ordenamento	93

Figura 4.27 – Planta de Condicionantes	94
Figura 4.28 – Traçado em planta – Acesso ao Reservatório de Cerite.....	95
Figura 4.29 – Perfil Longitudinal – Acesso ao Reservatório de Cerite.....	96
Figura 4.30 – Mapeamento de escavações / aterros, a castanho e verde respetivamente	97
Figura 4.31 - Perfil Transversal Tipo	99
Figura 4.32 – Dispositivo de Drenagem Pluvial	104
Figura 4.33 – Zonamento climático em Portugal Continental	106
Figura 4.34 – Estruturas de pavimento para a classe T6.....	106
Figura 4.35 – Pormenor da estrutura de pavimento proposta	107
Figura 4.36 – Temperatura de serviço das camadas betuminosas	109
Figura 4.37 – Sinalização horizontal no acesso em estudo	116
Figura 4.38 – Sinalização Vertical.....	117

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1.1 – Identificação da empresa.....	5
Tabela 1.2 – Projeto execução da reabilitação de acessos às infraestruturas	8
Tabela 2.1 – Velocidades base	15
Tabela 2.2 - Velocidade de Tráfego nas estradas da RRN (km/h)	16
Tabela 2.3 – Velocidade a considerar na determinação de vários elementos do traçado	16
Tabela 2.4 - Distâncias de visibilidade mínimas	17
Tabela 2.5 - Inclinação máxima dos trainéis	19
Tabela 2.6 – Raio mínimo das concordâncias convexas.....	21
Tabela 2.7 – Raio mínimo das concordâncias côncavas.....	22
Tabela 2.8 - Largura das bermas pavimentadas.....	24
Tabela 2.9 - Período de retorno mínimo a adotar em dispositivos de drenagem longitudinal	29
Tabela 2.10 - Valores de P1	29
Tabela 2.11 - Valores de P2	30
Tabela 2.12 - Valores de P3	30
Tabela 2.13 – Período de retorno mínimo a adotar nas passagens hidráulicas em função do Índice (I) ..	31
Tabela 2.14 – Velocidades máximas de escoamento superficial	31
Tabela 2.15 – Distância mínima entre o nível de água e a plataforma	32
Tabela 2.16 – Valores médios do coeficiente de escoamento para utilização na fórmula Racional	35
Tabela 2.17 – Tipos de pavimentos em função dos materiais e da deformabilidade.....	37
Tabela 2.18 - Marcas longitudinais.....	44
Tabela 2.19 - Marcas transversais	46
Tabela 2.20 – Marcas diversas e guias	47

Tabela 3.1 – Abreviaturas propostas.....	64
Tabela 3.2 – Fluxograma de concurso	65
Tabela 4.1 – Listagem dos Estudos Prévios	70
Tabela 4.2 – Quadro de Terraplenagens	78
Tabela 4.3 – Listagem dos Projetos de Execução	83
Tabela 4.4 – Classificação dos solos	91
Tabela 4.5 – Quadro de Terraplenagens	98
Tabela 4.6 – Parâmetros base para o cálculo da intensidade de precipitação	101
Tabela 4.7 – Resumo do processo de cálculo dos módulos de deformabilidade das misturas betuminosas	111
Tabela 4.8 – Especificações do betume 35/50	112
Tabela 4.9 – Temperaturas orientativas de trabalho	112
Tabela 4.10 – Especificações e Temperatura de aplicação da rega de colagem.....	113
Tabela 4.11 – Especificações e Temperatura de aplicação da rega de impregnação	113
Tabela 4.12 – Resumo da verificação estrutural do pavimento proposto	115

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

1.1 ÂMBITO

O presente documento foi realizado no âmbito da Unidade Curricular de Dissertação / Projeto / Estágio (DIPRE), do 2º semestre do 2º ano, para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Civil, ramo de Infraestruturas, pelo Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP). Deste modo, o presente relatório serve para apresentar os trabalhos desenvolvidos durante o decorrer do estágio curricular.

O tema intitulado de “Beneficiação e Reabilitação de Acessos Rurais Afetos a Infraestruturas das Águas do Norte” do presente documento, tem como principal objetivo o desenvolvimento de projetos de vias de comunicação, onde se pretende garantir de uma forma mais cómoda e segura a acessibilidade às infraestruturas hidráulicas das instalações de apoio às ÁGUAS DO NORTE, SA. Estes acessos têm uma extensão total de 18500 metros e estão compreendidos em duas regiões do Norte Litoral, sendo elas, a região do Minho e Douro Litoral.

No decorrer do presente relatório são apresentadas as atividades realizadas na empresa CORE CONCEPT, Lda., no período compreendido entre o 1 de Fevereiro e o 31 de Julho de 2017.

1.2 OBJETIVOS

Como objetivo principal, pretende-se que o autor do documento aplique os conhecimentos adquiridos no seu percurso académico, em ambiente empresarial, desenvolvendo projetos de vias de comunicação.

Como complemento ao objetivo principal do relatório, o autor pretende adquirir experiência de projeto nas diversas áreas de engenharia civil, tais como:

- Topografia e levantamento cadastral;
- Traçado rodoviário e terraplenagens;
- Drenagem de águas pluviais;

- Pavimentação;
- Sinalização;
- Desenvolvimento de competências de trabalho em equipa e a interação com colaboradores da empresa.

1.3 ESTRUTURA

O presente documento desenvolvido no âmbito do estágio curricular de mestrado, visa descrever o trabalho desenvolvido e encontra-se dividido em cinco capítulos.

No Capítulo 1 é apresentada uma breve introdução sobre o âmbito, os objetivos, a metodologia aplicada e apresentada a empresa acolhedora que possibilitou a realização do estágio, de forma sintetizada.

O Capítulo 2 apresenta essencialmente o estado de arte, onde é feito o enquadramento legislativo e normativo, e ainda os princípios e metodologias necessárias para a execução dos projetos durante o decorrer do estágio.

O Capítulo 3 refere-se ao processo de concurso e planeamento para o projeto de reabilitação de acessos rurais em estudo, com a descrição, programa de procedimento, caderno de encargos, memória descritiva e justificativa e respetivo cronograma de trabalhos.

O Capítulo 4 é inteiramente dedicado ao caso de estudo. O caso de estudo tem a finalidade de apresentar um acesso rodoviário o mais idêntico possível com o acesso existente, no entanto pretende-se que seja apresentada uma proposta mais cómoda e segura do ponto de vista técnico. Para isso, o caso de estudo divide-se em duas fases: estudo prévio e projeto de execução.

Por último, no Capítulo 5 são apresentadas as considerações finais retiradas ao longo do desenvolvimento do trabalho, bem como do estágio curricular, e ainda são feitas algumas sugestões para trabalhos futuros.

São ainda apresentados os anexos referentes às atividades desenvolvidas no estágio, onde estão contemplados os cronogramas de concurso e o real, estudo prévio, projeto de execução, elementos geométricos dos eixos, mapa de quantidades, estimativa orçamental, mapa de medições e condições técnicas.

1.4 METODOLOGIA

Na metodologia aplicada para o desenvolvimento dos projetos, o autor aplicou os conhecimentos académicos, nomeadamente ao nível das vias de comunicação, bem como na realização de levantamentos topográficos, modelação de superfícies, e desenvolvimento de projetos de terraplenagens, traçados de vias, pavimentos, hidráulica e sinalização.

Assim sendo, o traçado rodoviário e terraplenagens foram desenvolvidos com aplicação do AUTOCAD CIVIL 3D. Este *software* é uma ferramenta de projeto e solução de documentação de engenharia, topografia e vias de comunicação onde os profissionais de projeto de infraestruturas podem compreender melhor o desempenho dos seus trabalhos, mantendo dados e processos mais consistentes e com melhor capacidade de resposta às necessidades de alteração.

O levantamento topográfico contempla a caracterização de todos os pontos relevantes para o registo cadastral. Este trabalho inicia com a importação de pontos topográficos com base num ficheiro ASCII, pontos estes separados por vírgulas ou espaços, com a respetiva numeração, coordenadas tridimensionais e descritivos, que facilitam o desenho da cartografia e a maquetização da superfície do terreno, baseando-se em pontos, linhas de quebra, fronteiras e outros objetos.

A modelação da superfície, inicia-se com o apoio do *software* AUTOCAD CIVIL 3D, que representa as curvas de nível do terreno natural, mapas hipsométricos e estudo de declives. Da maquete digital pode-se extrair objetos independentes, como por exemplo, curvas de nível, setas de orientação de maiores declives, ou ainda, triangulações, sendo que estas são a base da criação da superfície modelada.

Após executado o levantamento topográfico e modelada a superfície procede-se à definição do traçado viário, que contempla o traçado em planta, perfil longitudinal, perfil transversal tipo e terraplenagens.

De acordo com o AUTOCAD CIVIL 3D, os passos a seguir foram os seguintes:

- Definição do alinhamento do eixo da via, compreendido por alinhamentos retos e curvas circulares simples, nos casos desenvolvidos. Assim sendo, e de acordo com a Norma de Traçado o raio mínimo absoluto aconselhável é de 55 m para uma velocidade base de 40 km/h, no entanto devido às condicionantes impostas pelo Dono de Obra foram considerados raios mínimos absolutos compreendidos entre 10 – 50 m;
- Seguidamente procedeu-se à definição do perfil longitudinal que é constituído por trainéis e concordâncias verticais (parabólicas). Deste modo, e tendo em consideração a Norma de Traçado, o raio mínimo das concordâncias convexas é de 1500 m e o raio mínimo das concordâncias côncavas é de 800 m, sendo que o desenvolvimento mínimo recomendável é de 40 m e 60 m, respetivamente. No entanto, foi considerado um raio mínimo absoluto para as

concordâncias verticais entre 200 – 400 m e um desenvolvimento mínimo de 20. Relativamente aos trainéis foram consideradas inclinações mais próximas possíveis do existente;

- Posteriormente aos pontos referidos anteriormente foi desenvolvido o perfil transversal tipo que no presente caso se considerou um perfil com pendente a uma água, no sentido mais favorável à drenagem pluvial, e uma inclinação transversal de 2.5% como recomenda a Norma de Traçado;
- De seguida é gerado um corredor onde são definidas as fronteiras da via e respetivos taludes de escavação e aterros;
- Finalmente procedeu-se à criação de uma superfície de comparação volumétrica entre a superfície de terreno natural e o corredor, com o objetivo de quantificar o volume de terras.

Tendo em consideração o traçado rodoviário e tendo feito o reconhecimento de campo foi possível fazer uma análise da drenagem de águas pluviais. Esta análise foi baseada em projetos anteriormente realizados para o mesmo Dono de Obra e a mesma tipologia de acessos em estudo.

Relativamente à pavimentação foi considerada a mesma tipologia de pavimentação envolvente no local e em consonância com projetos realizados para o mesmo Dono de Obra em anos anteriores.

1.5 ENQUADRAMENTO DA EMPRESA

1.5.1 Identificação e Descrição da Empresa

A CORE CONCEPT, Lda. foi fundada em 2013, sendo uma empresa prestadora de serviços, inserida na Indústria da Construção Civil e Obras Públicas e tem como instalações e sede na Maia, representada na Figura 1.1.

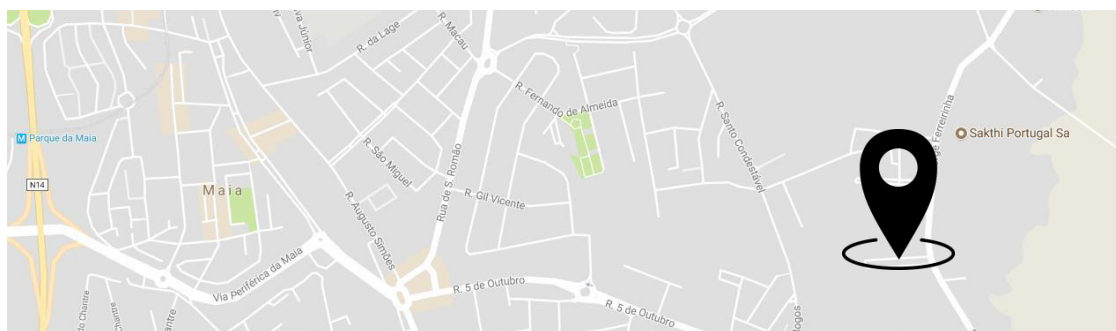


Figura 1.1 – Localização da empresa

Fonte: Google Maps (Google, 2017b)

Tabela 1.1 – Identificação da empresa

Nome	CORE CONCEPT, Lda.
Forma Jurídica	Sociedade por Quotas
Data de Constituição	15/11/2013
Morada da Sede	Largo de Mogos, Lote 15 4470-343 Maia
Atividades	Execução de estudos e de projetos de engenharia e arquitetura, consultoria, fiscalização, assistência técnica, reabilitação e manutenção de edifícios.

A CORE CONCEPT é uma empresa de projetos e consultoria de Arquitetura e Engenharia composta por uma equipa dinâmica, dedicada e com grande experiência.

Os serviços prestados abrangem todo o processo construtivo, desde de viabilidade e consultoria numa fase embrionária de investimento, até processos de execução completos e acompanhamento técnico em construção e utilização, tanto a nível nacional como internacional. Deste modo, a empresa destaca-se com relevância nas seguintes áreas:

- Projetos de Arquitetura;
- Projetos de Estruturas;
- Projetos de Hidráulica;
- Projetos de Térmica e Acústica;
- Projetos de Eletricidade e Telecomunicações;
- Projetos de Instalações Mecânicas;
- Projetos de Vias de Comunicação.

A equipa da CORE CONCEPT é constituída por técnicos de várias áreas e com experiências complementares. A equipa inclui Arquitetos, Engenheiros Cívicos (Construções, Estruturas, Hidráulica e Vias de Comunicação), Engenheiros Eletrotécnicos, Engenheiros Mecânicos, Arquitetos Paisagistas e Desenhadores. Todos os elementos constituintes da equipa possuem vasta experiência e conhecimento dentro das áreas respetivas, mas fruto da filosofia de dinamismo, compreendem o funcionamento de artes próximas, assegurando uma perfeita integração entre especialidades.

Estão capacitados para a realização de qualquer trabalho na indústria da construção civil – Estudos de viabilidade e consultoria, Projetos de arquitetura e engenharia, Fiscalização e acompanhamento técnico.

1.5.2 Organograma da Empresa

Posteriormente é apresentado o organograma da empresa, com as diferentes hierarquias desta entidade, onde o autor do presente documento esteve inserido durante o estágio curricular, tal como ilustrado na Figura 1.2.

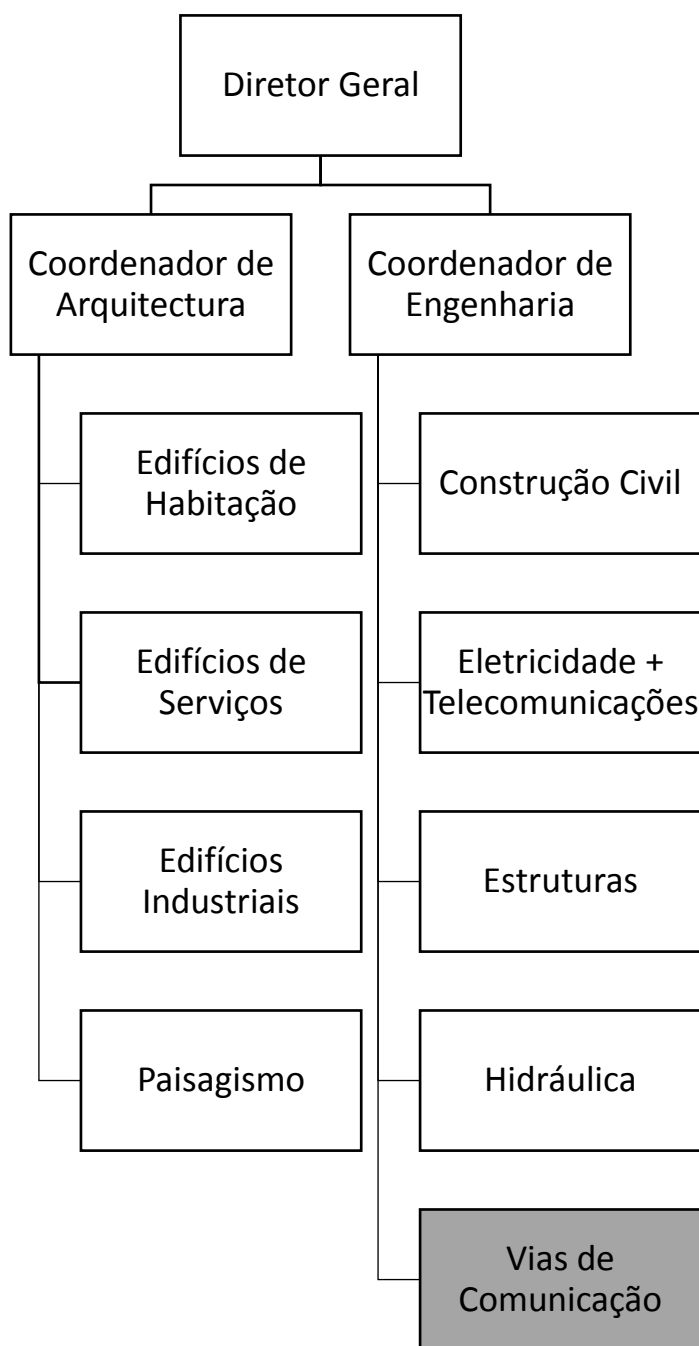


Figura 1.2 – Organograma da empresa

1.5.3 Atividades desenvolvidas

No decorrer do período de colaboração na CORE CONCEPT foram executados vários estudos prévios e alguns projetos de execução, no âmbito da realização da beneficiação e reabilitação de acessos rodoviários das acessibilidades às infraestruturas hidráulicas das instalações de apoio às ÁGUAS DO NORTE, nas regiões do Minho e Douro Litoral, como apresentado na Figura 1.3.

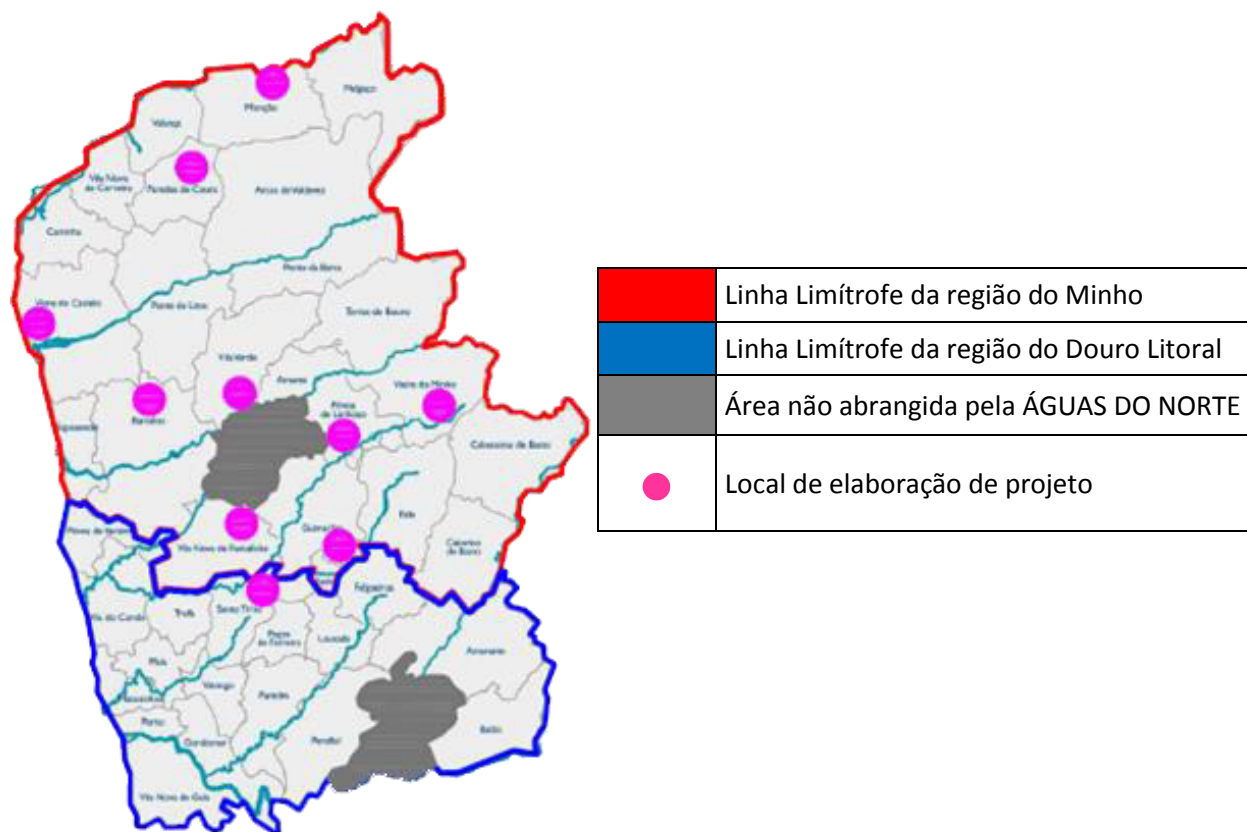


Figura 1.3 – Localização das áreas em estudo

Deste modo, após apresentação da Figura 1.3 é mostrado a Tabela 1.2 com os locais de intervenção e execução dos projetos de beneficiação e reabilitação dos acessos rodoviários, tal como:

Tabela 1.2 – Projeto execução da reabilitação de acessos às infraestruturas

P 2419 PROJETO DE EXECUÇÃO DA REABILITAÇÃO DE ACESSOS ÀS INFRAESTRUTURAS	EXTENSÃO (m)	CONCELHO
Designação		
RR Aborim/Tamel (S. Fins)	630	Barcelos
RR Monte de Fralães	520	Barcelos
RR Monte de Fralães I	550	Barcelos
EE Brito (EE05AVD02 - Laje)	80	Guimarães
EE Rio Pequeno (EE02PEQ01 - St Amaro)	390	Guimarães
ETAR Barbeita/Ceivães	250	Monção
RR Alto do Monte	930	Paredes de Coura
Adutora RR Alto do Monte - RR Meijoeiro	1830	Paredes de Coura
RR Agualonga	670	Paredes de Coura
R4 Linhares	230	Paredes de Coura
CT Porreiras	300	Paredes de Coura
PITAR Monsul	20	Póvoa de Lanhoso
EE Garfe (EE02GAR01 - Devesa)	280	Póvoa de Lanhoso
RR Vila das Aves	230	Santo Tirso
ETAR Viana Cidade	910	Viana do Castelo
ETAR Viana ZI	100	Viana do Castelo
EE Meadela I	820	Viana do Castelo
EE Meadela 2	300	Viana do Castelo
RR R08 (Rossas/Covêlo)	470	Vieira do Minho
RR R09 (Rossas/Politeiro)	450	Vieira do Minho
RR I I (Guilhofrei) 1	320	Vieira do Minho
RR I I (Guilhofrei) 2	1000	Vieira do Minho
RR I I (Guilhofrei) 3	500	Vieira do Minho
RR L2 - RR R09	1700	Vieira do Minho
ETAR Campos	140	Vieira do Minho
ETAR - Rossas	280	Vieira do Minho
ETAR - Soutelo	300	Vieira do Minho
RR Vale de S. Martinho	650	VN Famalicão
RR Vale de S. Martinho I	580	VN Famalicão
RR Cerite	350	VN Famalicão
RR Ribeirão	500	VN Famalicão
RR Fradelos (via Fradelos)	950	VN Famalicão
RR Fradelos (via Ribeirão)	540	VN Famalicão
EE Carvalinhos (EE12CAV01)	70	Vila Verde
ETAR Cávado/Homem	660	Vila Verde
TOTAL	18500	

Ao longo do estágio foi possível desempenhar diversas tarefas para a concretização dos projetos desenvolvidos. Segue respectiva lista de tarefas elaboradas:

- Apoio Processual;
 - Recolha de dados e documentos, tais como: registos fotográficos e levantamentos cadastrais (visuais ao local);
 - Organização de processos, como por exemplo, Plano de Segurança e Saúde, Condições Técnicas, Compilação Técnica, Plano de Gestão Ambiental, Especificações Técnicas, Memórias Descritivas, entre outros.
- Apoio ao Desenho;
 - Tratamento da topografia;
 - Pormenores de peças desenhadas que sejam relevantes;
 - Montagem de Formatos/Desenhos;
 - Lista de layers.
- Apoio à Engenharia;
 - Projeto Viário (traçado, perfis longitudinais e transversais);
 - Drenagem (dimensionamento);
 - Pavimentos (dimensionamento);
 - Sinalização;
 - Organização de peças desenhadas;
 - Organização de peças escritas.

CAPÍTULO 2

ESTADO DA ARTE

2.1 ENQUADRAMENTO LEGISLATIVO E NORMATIVO

Neste capítulo é apresentada a metodologia / literatura aplicada para a realização da beneficiação e reabilitação dos acessos rurais em análise.

Deste modo, os manuais consultados e considerados foram os seguintes:

- Norma de Traçado 1994 (INIR, 2010);
- Norma de Intersecções 1994 (JAE, 1994);
- Manual de Drenagem Superficial em Vias de Comunicação (INSTITUTO DAS ESTRADAS DE PORTUGAL, 2001);
- Pavimentos Rodoviários (Branco, Pereira, & Picado Santos, 2008);
- Manual de Conceção de Pavimentos para a Rede Rodoviária Nacional [MACOPAV] (JAE, 1995);
- Manual de Pavimentação CEPISA (Pérez Jiménez, 2014);
- Manual de Planeamento das Acessibilidades e da Gestão Viária, Sinalização Rodoviária (Rodrigues, Almeida Roque, & Macedo, 2008);
- Norma de Sinalização Horizontal (INIR);
- Norma de Sinalização Vertical (JAE, 1995b).

2.2 TRAÇADO RODOVIÁRIO E TERRAPLENAGENS

2.2.1 Introdução

A Norma de Traçado Rodoviário é aplicada a todas as estradas da Rede Rodoviária Nacional (RRN) e às estradas regionais (incluindo outras estradas, como em zonas rurais), conforme está definido no Plano Rodoviário Nacional 2000 (PRN2000). A Norma contém princípios básicos, métodos e valores limite e de referência para o projeto de estradas, sejam estas novas ou já existentes.

Deste modo, o objetivo da Norma mostra que a elaboração dos projetos deve ser realizada de acordo com os princípios e as boas práticas de Engenharia Rodoviária, proporcionando a construção de estradas mais seguras e cómodas para os utentes, satisfazendo do mesmo modo o aumento do tráfego, se possível a integração destas no meio ambiente nas melhores condições possíveis e cujos custos de execução e manutenção sejam admissíveis.

Posto isto, deve-se ter em consideração os seguintes princípios para a aplicação das normas:

- a) A Norma reporta-se basicamente aos aspetos técnicos do traçado, com base em critérios de segurança, comodidade e fluxo de tráfego;
- b) A integração e a função socioeconómica de uma via tem uma influência considerável no meio ambiente;
- c) Por si, só a aplicação da Norma não é condição única para se obter um bom projeto. A experiência do projetista também é um fator determinante;
- d) Deve-se ter em atenção os princípios básicos da Norma, no entanto pode haver casos em que se torne necessário ter procedimentos que não estão estipulados na Norma, desde que devidamente justificado, ou imposto por donos de obra privados.

Em suma a Norma é um documento base ao projeto de vias e que vai de acordo com a evolução tecnológica. Os princípios nela contidos foram comprovados quer pela reflexão técnica, quer pela investigação e demonstrações práticas. Deste modo, a sua aplicação permite a homogeneização dos traçados.(INIR, 2010)

2.2.2 Elementos Básicos

Para o desenvolvimento de um traçado rodoviário, os elementos básicos a ter em consideração são os seguintes:

- Determinação da categoria da estrada;
- Determinação do tráfego da via a projetar;
- Boa adaptabilidade da estrada com o meio ambiente e restantes envolventes;
- Definição da velocidade e da distância de visibilidade da via.

Assim sendo, o Plano Nacional define a Rede Rodoviária Nacional, em que esta é constituída pela:

- Rede Nacional Fundamental;
- Rede Nacional Complementar.

A Rede Nacional Fundamental é constituída pelos Itinerários Principais (IP). Os Itinerários Principais são as estradas de maior interesse nacional, assegurando a ligação entre os centros urbanos com influência supra distrital servindo de base de apoio a toda a rede rodoviária nacional.

A Rede Nacional Complementar integra os Itinerários Complementares (IC) e as Estradas Nacionais (EN). Esta estabelece a ligação entre a rede nacional fundamental e os centros urbanos de influência concelhia ou supra concelhia, mas infradistrital. (INIR, 2010)

A integração paisagística é um fator importante para a elaboração do projeto de vias, pois é relevante que o aspeto da estrada seja agradável, principalmente quando estas se encontram localizadas em zonas de reconhecida beleza natural. Assim sendo, é essencial que a implantação da estrada, o traçado e o perfil transversal estejam em conformidade com o meio ambiente.

Deste modo, para se caracterizar um projeto deve-se ter em atenção os seguintes aspetos técnicos:

- a) A implantação do traçado deve ser tal que preserve o ambiente natural e confina a integração paisagística;
- b) O traçado deve integrar-se no caráter da área atravessada, de tal modo que as “feridas” causadas pelas escavações e aterros sejam minimizadas. O traçado em planta e perfil deve ser coordenado de modo a obter-se uma aparência agradável;

- c) A destruição da vegetação existente deve ser minimizada. Nas áreas florestais deve ser efetuado um inventário das árvores afetadas, de modo a obterem-se elementos detalhados sobre as variedades, o estado, a localização e o porte;
- d) Deve prever-se a substituição das plantas afetadas, a qual deve refletir a importância visual das plantações perdidas. Deve também ser assegurada a conservação das plantações efetuadas;
- e) A vegetação existente, tais como árvores ou maciços arbustos, pode ser seletivamente desbastada ou abatida, de modo a permitir vistas cénicas ou assegurar uma fronteira natural entre a floresta e as áreas livres;
- f) Devem ser assegurados miradouros quando a vista e a paisagem sejam excecionais, e existam locais que tornem possível a sua construção;
- g) Sempre que possível, nas estradas com duas faixas de rodagem devem adotar-se separadores mais largos do que os mínimos recomendados, assim como faixas de rodagem independentes, pois estas soluções valorizam o aspeto estético da integração da estrada na paisagem e quebram a monotonia das faixas de rodagem paralelas. Esta monotonia é o maior inconveniente das autoestradas, pela fadiga psicológica que causa aos condutores;
- h) Sempre que o seu custo não seja excessivo, é preferível o recurso a viadutos, túneis e muros de suporte, em vez de agressivos taludes de aterro ou de escavação;
- i) Os taludes devem ser suavizados, sempre que possível, e revestidos com arbustos, de tal modo que se integrem perfeitamente no meio ambiente;
- j) Devem ser evitadas as “cicatrices” dos locais de empréstimo de materiais. O recurso a plantações, compatíveis com as existentes no local, é indispensável sempre que tais empréstimos sejam inevitáveis;
- k) Os dispositivos de drenagem devem ser localizados para que a erosão e os detritos sejam visíveis ou eliminados quando as condições locais o permitem;
- l) As áreas dos nós de ligação devem ser regularizadas de modo a proporcionarem conjuntos agradáveis e naturais. O seu aspeto pode ainda ser melhorado com o recobrimento arbustivo, de acordo com as características locais.

(INIR, 2010)

A velocidade obtida pelos utilizadores depende de uma complexidade de fatores, tais como, topografia, volumes de tráfego, características dos condutores, tipologia dos veículos entre outros. Apesar desta complexidade de fatores, a velocidade é essencial na elaboração do projeto do traçado rodoviário, permitindo de forma racional respeitar critérios de economia, segurança e comodidade.(INIR, 2010)

Velocidade Base

A velocidade base corresponde à velocidade que o condutor pode praticar ao longo de toda a extensão da via com segurança e comodidade, e consequentemente contribui para a uniformização do traçado rodoviário.

A seleção da velocidade base resulta da categoria e da função da estrada na rede nacional, consequentemente são considerados os fatores topográficos, ambientais e de ordem económica, objetivos do tráfego e o nível de serviço, como representado na Tabela 2.1.

A velocidade base é aplicada para a determinação do raio mínimo em planta, a inclinação máxima dos trainéis e o perfil transversal tipo.(INIR, 2010)

Tabela 2.1 – Velocidades base

Tipo de Estrada		Velocidade Base (km/h)				
		140	120	100	80	60
Dupla faixa de rodagem	IP	x (a)	x (a)	x	-	-
	IC	x (a)	x (a)	x	x (b)	-
Faixa única, com dois sentidos	IC	-	-	(c)	x	-
	EN	-	-	-	x	x
	ER	-	-	-	x	x

(a) Só em auto estrada

(b) Neste caso deve ser devidamente justificado o recurso a esta velocidade

(c) Apenas nos casos em que se preveja a futura duplicação

Fonte: Adaptado da Norma de Traçado(INIR, 2010)

Onde:

- IP – Itinerário Principal;
- IC – Itinerário Complementar;
- EN – Estrada Nacional;
- ER – Estrada Regional.

Velocidade de Tráfego

A velocidade de tráfego corresponde à velocidade que é excedida por 15% dos veículos, apresentada na Tabela 2.2. Esta velocidade é considerada como crítica, uma vez que velocidades superiores a esta são perigosas, tendo em conta as condições da via.(INIR, 2010)

Tabela 2.2 - Velocidade de Tráfego nas estradas da RRN (km/h)

Velocidade Base (VB)	Velocidade de Tráfego (VT)
40	50
50	60
60	80
70	90
80	100
90	110
100	120
110	125
120	130
130	135
140	140

Fonte: Adaptado da Norma de Traçado(INIR, 2010)

As características geométricas da estrada não dependem só da velocidade base e da velocidade de tráfego. Assim sendo, a velocidade alcançada pelos condutores varia ao longo do trajeto e em função das características do traçado. Então, a Tabela 2.3 apresenta os parâmetros a ter em consideração para satisfazer as expectativas dos utilizadores.(INIR, 2010)

Tabela 2.3 – Velocidade a considerar na determinação de vários elementos do traçado

Elementos do Traçado	Velocidade	
	Velocidade Base	Velocidade de Tráfego
Raio mínimo em planta	x	-
Inclinação máxima do trainel	x	-
Perfil transversal Tipo	x	-
Distâncias de visibilidade	-	x
Raio mínimo das concordâncias verticais	-	x

Fonte: Adaptado da Norma de Traçado(INIR, 2010)

Para que a condução numa estrada seja segura e eficiente é necessária boa visibilidade na via. Por isso define-se como distância de visibilidade a extensão contínua da estrada visível pelo utente da via. Assim sendo, os projetistas devem assegurar a distância de visibilidade suficiente para que os condutores em

condições de risco de colisão possam controlar a velocidade dos seus veículos evitando o choque na faixa de rodagem.(INIR, 2010)

Posto isto, geralmente são considerados três tipos de distância de visibilidade: paragem, decisão e ultrapassagem.

Os valores mínimos da distância de visibilidade de que devem ser considerados nos projetos são apresentados na Tabela 2.4.

Tabela 2.4 - Distâncias de visibilidade mínimas

Velocidade Base - VB (km/h)	Velocidade do Tráfego - VT (km/h)	Distância de Visibilidade (m)		
		Paragem (DP)	Decisão (DD)	Ultrapassagem (DU)
40	50	60	-	350
50	60	80	200 (a)	420
60	70	120	270	560
70	80	150	300	630
80	90	180	330	700
90	100	220	370	770
100	110	250	400	840
110	120	280	410	880
120	130	320	430	910
130	135	330	450	950
140	140	390	470	980

(a) Valor a considerar quando a VT < 60 km/h

Fonte: Adaptado da Norma de Traçado(INIR, 2010)

2.2.3 Geometria do Traçado

A determinação da geometria do traçado depende dos seguintes fatores:

- Traçado em planta;
- Traçado em perfil longitudinal;
- Coordenação em planta e perfil longitudinal;
- Perfil transversal;
- Estradas em terreno difícil (montanhoso).

Assim sendo, o traçado permite a circulação dos veículos com segurança de acordo com a velocidade base definida para o projeto. Sendo que os principais parâmetros que condicionam o traçado são os seguintes:

- Velocidade (condiciona a distância de visibilidade);
- Características geotécnicas;
- Topografia do local (condiciona a velocidade);
- Meio Ambiente;
- Custos.

Consequentemente estes fatores desenvolvem um traçado que seja seguro, cómodo, económico e que se integra no meio ambiente onde se insere. A definição do traçado em planta deve ser adaptada ao terreno, pois esta adaptação condiciona os custos de conceção, manutenção e exploração, tal como apresentado na Figura 2.1.

Caso existam terrenos planos deve-se evitar um traçado que provoque monotonia aos utentes, e deve-se ter especial atenção à drenagem superficial da via.

Em terrenos difíceis, o traçado deve ser projetado em zonas estáveis e em condições favoráveis ao atravessamento das linhas de água. (INIR, 2010)

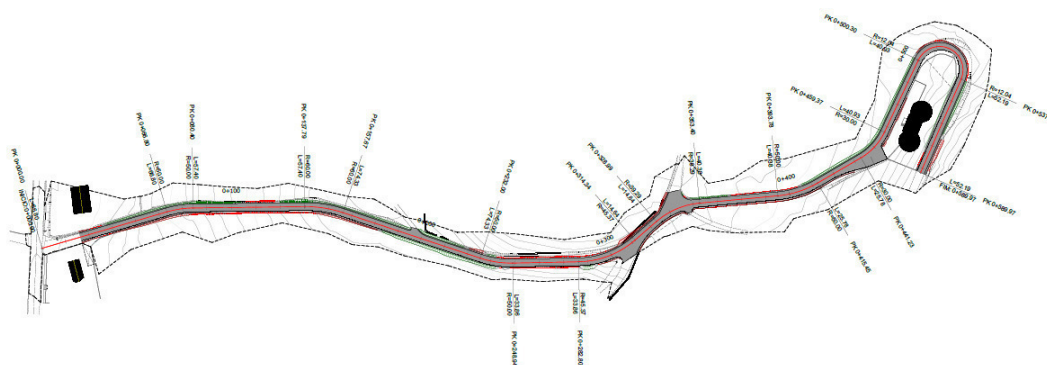


Figura 2.1 – Exemplo de Traçado em Planta

O perfil longitudinal é composto por trainéis e concordâncias verticais. Para a definição há que ter em consideração as seguintes condições:

- Topografia;
- Traçado em planta;
- Distância de visibilidade;
- Segurança;

- Custos de construção;
- Drenagem superficial e profunda;
- Meio ambiente.

Geralmente, em terreno plano o perfil longitudinal é condicionado pelas exigências da drenagem longitudinal. Enquanto em terreno difícil, o perfil é condicionado pela topografia, como ilustrado na Figura 2.2.(INIR, 2010)

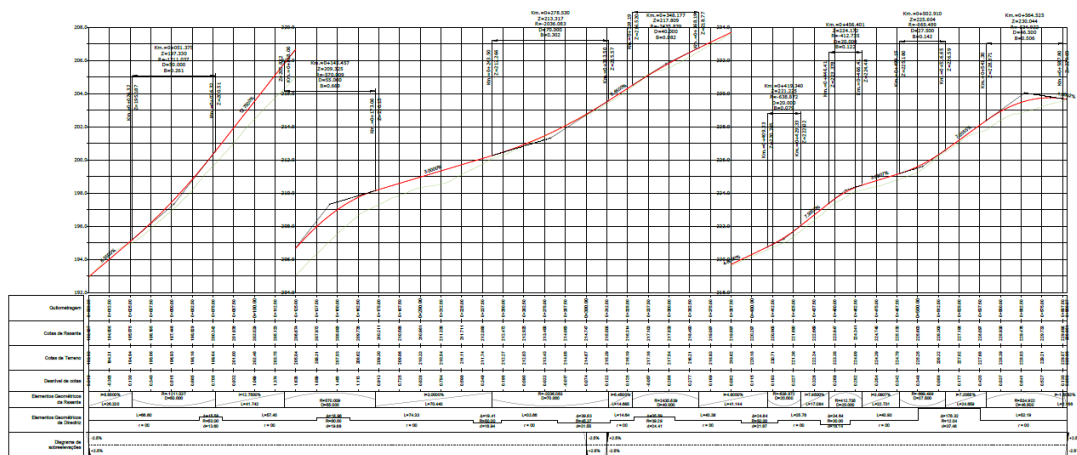


Figura 2.2 – Exemplo de Perfil Longitudinal

Quando os trainéis apresentam inclinação e extensão considerável, deve-se ter especial atenção à redução de velocidade, sobretudo dos veículos pesados, pois, por consequência condiciona o nível de serviço da via e aumenta o custo de operação.

A inclinação máxima a considerar nos treinéis é ilustrada na Tabela 2.5:

Tabela 2.5 - Inclinação máxima dos trainéis

Velocidade Base VB (km/h)	Inclinação máxima (%)
40	8
60	7
80	6
100	5
120	4 (a)
140	3

(a) Em autoestrada a inclinação máxima deve ser 3%

Fonte: Adaptado da Norma de Traçado (INIR, 2010)

As inclinações máximas referidas na Tabela 2.5 são aceitáveis para a maioria dos casos e permitem geralmente terraplenagens económicas.

A inclinação de um trainel não deve ser inferior a 0,5%, de forma a permitir o escoamento superficial das águas pluviais.(INIR, 2010)

Para a variação da curvatura em perfil longitudinal é necessário ter em consideração a visibilidade e comodidade. Assim sendo, existem 2 tipos de concordâncias verticais:

- Convexas;
- Côncavas.

Deste modo, e para que sejam garantidas a visibilidade e a comodidade nas concordâncias convexas devem ser considerados grandes raios. Ao contrário do que acontece nas concordâncias convexas, as concordâncias côncavas, são muitas vezes definidas no limite de comodidade.

As concordâncias verticais devem, tanto quanto possível, adaptar-se convenientemente ao terreno, não só para serem melhor integradas na paisagem, como para reduzir os custos de construção.

Assim sendo, e tendo em consideração o que foi referido anteriormente o raio das concordâncias convexas é condicionado pela necessidade de assegurar a distância de visibilidade de paragem.

Na Figura 2.3 apresenta-se um exemplo ilustrativo da concordância convexa.

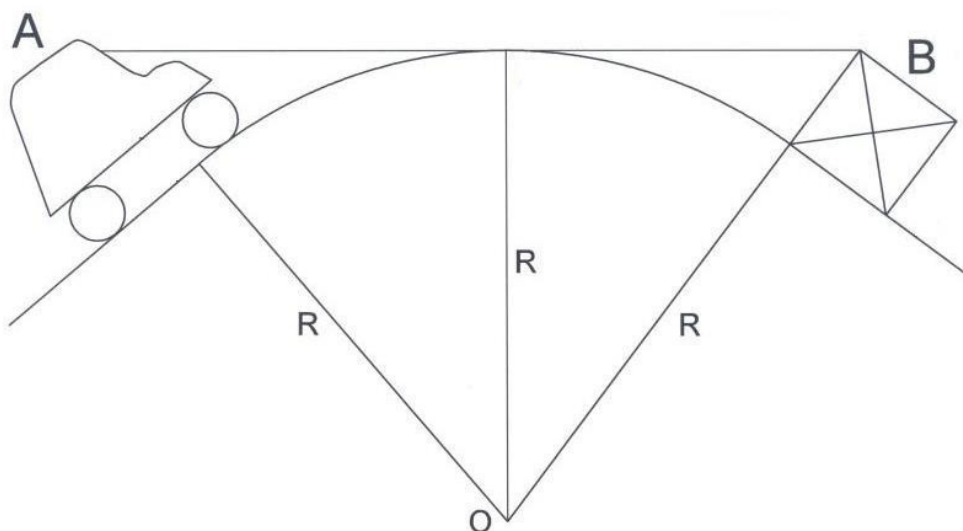


Figura 2.3 – Exemplo de Concordância Convexa

Onde, a distância entre o ponto A e B representa o desenvolvimento da concordância.

Na Tabela 2.6 indicam-se os valores mínimos dos raios das concordâncias convexas, assim como o seu desenvolvimento mínimo.

Tabela 2.6 – Raio mínimo das concordâncias convexas

Velocidade Base VB (km/h)	Velocidade de Tráfego VT (km/h)	Raio mínimo		Desenvolvimento mínimo	
		Absoluto (a) (m)	Normal (m)	Absoluto (a) (m)	Normal (m)
40	50	1500	1500	40	60
50	60	1500	2100	50	60
60	80	2000	3000	60	120
70	90	3000	4200	70	120
80	100	5000	6000	80	120
90	110	7500	8500	90	120
100	120	9000	12500	100	120
110	125	12000	13000	110	120
120	130	14000	16000	120	120
140	140	20000	20000	140	140

(a) Só aceitável em estradas com faixas de rodagem unidirecionais

Fonte: Adaptado da Norma de Traçado (INIR, 2010)

Do mesmo modo, o raio das concordâncias côncavas, e consequentemente o seu desenvolvimento, é condicionado pela necessidade de assegurar a visibilidade noturna com os faróis dos veículos e pela comodidade. Sendo que, o critério predominante é sempre, o relativo à visibilidade noturna.

Na Figura 2.4 é apresentado um exemplo ilustrativo da concordância côncava.

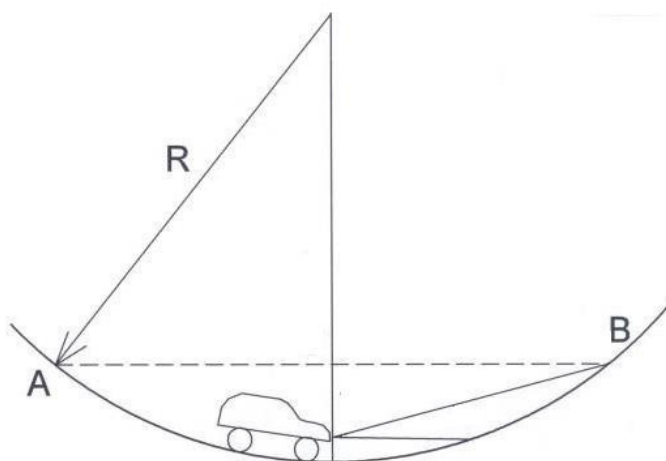


Figura 2.4 – Exemplo de Concordância Côncava

Na Tabela 2.7 referem-se os valores mínimos desejáveis para o raio das concordâncias côncavas e para o respetivo desenvolvimento mínimo.

Tabela 2.7 – Raio mínimo das concordâncias côncavas

Velocidade Base VB (km/h)	Velocidade de Tráfego VT (km/h)	Raio mínimo (m)	Desenvolvimento mínimo (m)
40	50	800	60
50	60	1200	60
60	80	1600	120
70	90	2500	120
80	100	3500	120
90	110	4500	120
100	120	5500	120
110	125	6000	120
120	130	7000	120
130	135	8000	140
140	140	8000	140

Fonte: Adaptado da Norma de Traçado (INIR, 2010)

O aspeto visual da estrada é essencial para a perceção dos utentes da via e deve ser considerado como elemento fundamental na definição da caracterização do traçado.

Assim sendo, a estrada deve permitir ao condutor:

- Ver o pavimento (marcas rodoviárias) e eventuais obstáculos que possam surgir na via, a uma distância tal que permita efetuar as manobras necessárias e parar caso seja necessário;
- Distinguir claramente as zonas singulares (interseções de nível, nós de ligação, entre outros);
- Fácil compreensão do desenvolvimento do traçado, evitando erros de perspetiva.

(INIR, 2010)

Para a definição do perfil transversal deve-se ter em conta a segurança, capacidade, economia e a proteção da natureza e da área envolvente. Assim sendo, num perfil transversal há que ter em consideração os seguintes elementos principais:

- Largura da faixa de rodagem;
- Bermas;
- Separador (em estradas com dupla faixa de rodagem);
- Valetas;
- Taludes.

Em estradas rurais a largura da via depende do volume de tráfego, da velocidade e da geometria da área adjacente, tal como é ilustrado na Figura 2.5.(INIR, 2010)

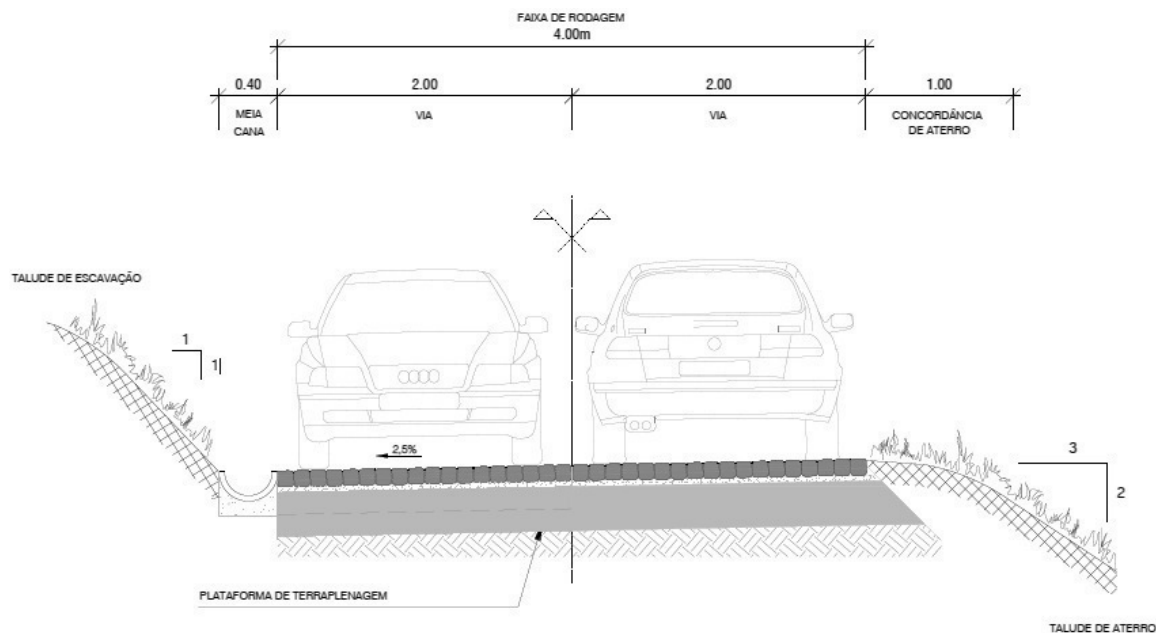


Figura 2.5 – Perfil Transversal Tipo

A largura da faixa de rodagem é composta pela soma da largura das vias definidas pela geometria do traçado.

Nas estradas nacionais com duas vias a largura mínima da via deve ser de 3,5 m, mesmo em volumes de tráfego moderados. Em estradas classificadas como IP's ou IC's deve-se considerar 3,75 m de largura de via. Nas "outras estradas" pode-se adotar uma largura de 3 m, desde que a velocidade base seja inferior a 80 km/h e o volume horário de projeto inferior a 300 veículos.

Deste modo, nas estradas com dupla faixa de rodagem a largura da via adotar deve ser a seguinte:

- 3,75 m, para $VB \geq 100$ km/h;
- 3,50 m, para $VB < 100$ km/h.

Na Tabela 2.8 são apresentadas as larguras das vias, em função da velocidade base (VB) e do tipo de tráfego normal adjacente.

Tabela 2.8 - Largura das bermas pavimentadas

Tipo de Estrada		Velocidade Base (km/h)	Largura das Vias (m)	Bermas pavimentadas	
				Esquerda (m)	Direita (m)
Dupla faixa de rodagem		≥ 100	3,75	1,0	2,0
		< 100	3,50	1,0	3,0
Faixa única	Via expresso	≥ 80	3,75	2,50	
	EN	≥ 80	3,50	2,50 (a)	
	ER	< 80	3,0 (b)	1,50	

(a) Para volumes horários de projeto < 200 veículos é de 1,50 m

(b) Para volumes horários de projeto < 300 veículos. Senão é de 3,50 m

Fonte: Adaptado da Norma de Traçado (INIR, 2010)

Onde:

Via expresso – via com características idênticas às das autoestradas.

2.3 DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS

2.3.1 Introdução

Uma infraestrutura rodoviária é uma obra de engenharia que visa o estabelecimento de uma plataforma na qual se possibilite a circulação de veículos automóveis em condições de segurança, fluidez, comodidade e economia, independentemente das condições climáticas, eventualmente adversas que ocorram na região. Deste modo, e tendo em consideração a plataforma mencionada anteriormente, são projetadas superfícies pouco sinuosas, tanto quanto possível, quer em planta quer em perfil, originando a necessidade da modelação do terreno natural, por meio da realização de terraplenagens. Esta metodologia altera as condições naturais do escoamento da água, quer o escoamento superficial quer o escoamento da drenagem profunda subterrânea.

Desta forma, a realização de uma obra rodoviária implica uma alteração mais ou menos intensa do ciclo hidrológico natural e gera uma alteração do sistema ecológico no local onde se desenvolve o estudo.

Posto isto, a construção de uma infraestrutura rodoviária obriga:

- Impermeabilização de áreas naturais ou rurais;

- Execução de escavações e aterros;
- Introdução de condicionantes nos leitos naturais dos cursos de água atravessados.

A drenagem de uma obra rodoviária é realizada por um conjunto de aparelhos e estruturas hidráulicas que se destinam fundamentalmente, para garantir o escoamento apropriado das águas pluviais para fora da via, com o intuito de evitar a acumulação excessiva, em condições de precipitação intensa e ainda minimizar os efeitos negativos desta. Deste modo, é necessário ter em consideração os seguintes aspetos: a quantidade de água pluvial associada a problemas de natureza hidrológica e hidráulica e ainda existem inconvenientes de natureza qualitativa e ambiental que devem ser consideradas nas diversas fases, desde projeto, construção e exploração da obra rodoviária, que levam à conceção de dispositivos de interceção, tratamento e controlo da poluição veiculada pelas águas pluviais de forma que seja garantida a manutenção e proteção de habitats associados à zona de intervenção.

Tendo em consideração o que foi referido anteriormente, a drenagem pluvial classifica-se em dois tipos: drenagem superficial e drenagem subterrânea.

A drenagem superficial tem os seguintes objetivos:

- Assegurar o escoamento para fora da plataforma as águas pluviais que sobre ela incidem diretamente;
- Evitar o acesso das águas de escorrência nas áreas adjacentes, como por exemplo, os taludes.

As valetas, valas, sarjetas, sumidouros, coletores com rasgo contínuo, caleiras com grelha, coletores longitudinais e dispositivos de drenagem de taludes, compreendem o sistema de drenagem longitudinal e procuram:

- Evitar a acumulação inapropriada de água na superfície do pavimento que propicie fenómenos de aquaplanagem e, consequentemente provoquem a diminuição da segurança dos utentes (rodoviária);
- Assegurar a recolha e o fluxo das águas pluviais provenientes da rodovia e dos taludes;
- Promover que o escoamento das águas pluviais não contribua para o aumento dos níveis freáticos existentes.

A acumulação e infiltração de água sobre o pavimento provoca alterações no estado hídrico dos solos de fundação e a consequente diminuição da capacidade de suporte e redução do período de vida útil do pavimento.

As estruturas hidráulicas do tipo aquedutos, pontões, pontes, coletores transversais, dispositivos de recolha, ligação e derivação, constituem o sistema de drenagem transversal e pretende:

- Garantir o escoamento natural dos cursos de água atravessados pela rodovia, com intuito de evitar inundações na via e nas zonas envolventes;
- E ainda garantir a articulação com dispositivos de drenagem longitudinal de ambos os lados da via, à recolha e condução adequada de águas aos pontos de descarga e desenvolvimento de condições de ramificação.

A caracterização dos dispositivos hidráulicos é essencial no projeto deste tipo de obras, uma vez que um dos fatores de grande relevância é a análise técnico-económica das soluções a adotar, tendo em consideração não só o tipo e as dimensões da estrutura hidráulica e a sua localização, mas também o período de vida útil da estrutura.

A drenagem subterrânea associa-se ao seguinte objetivo:

- Evitar o aumento do teor em água nos solos de fundação, pois origina a diminuição da capacidade de suporte destes.

Resumidamente, as operações relacionadas com a drenagem de obras rodoviárias destinam-se essencialmente a:

- Evitar o acesso da água pluvial nos terrenos limítrofes;
- Promover o rápido escoamento superficial da água na via;
- Promover a recolha e controlo das condições de escoamento;
- Prevenir que a água pluvial atinja a fundação do pavimento;
- Preservação das linhas de água afetadas pela obra rodoviária;
- Evitar a contaminação de águas superficiais e subterrâneas, seja de natureza permanente ou accidental;
- Preservação dos habitats nas zonas envolventes.

(IEP, 2001)

A Figura 2.6 ilustra um esquema geral da drenagem a ter em consideração numa obra rodoviária.

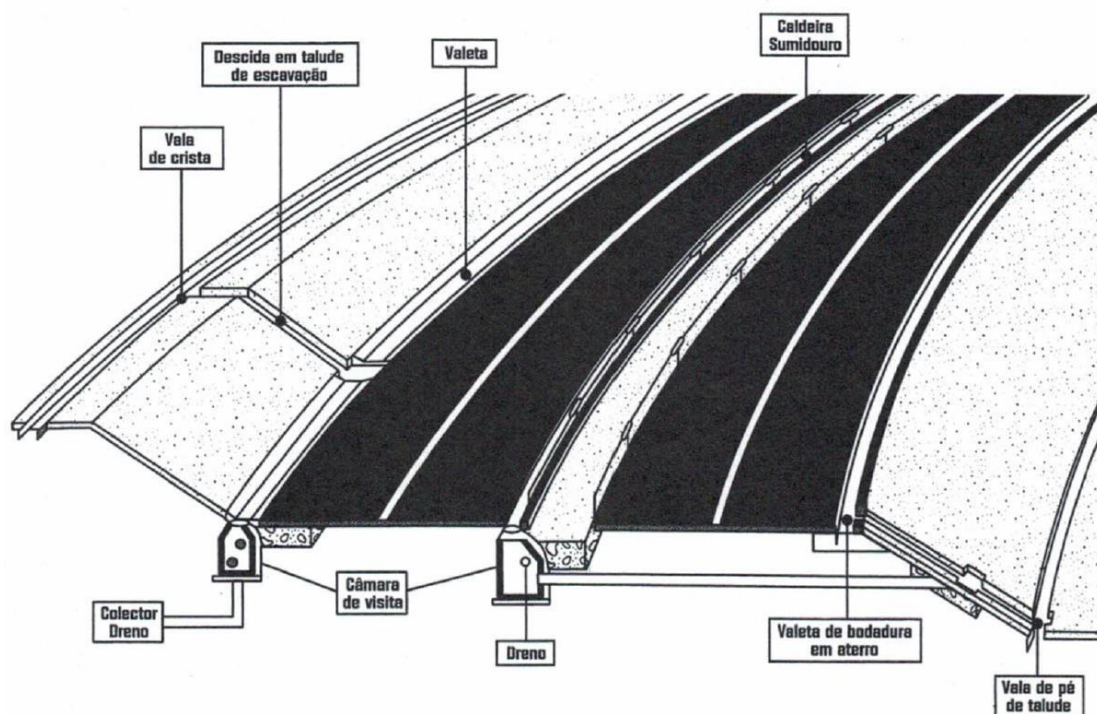


Figura 2.6 – Esquema geral de coletores transversais e de dispositivos de coleta, ligação e derivação.

Fonte: Manual de drenagem superficial em vias de comunicação (IEP, 2001)

Por isso, existe já um conjunto de metodologias, procedimentos e recomendações que constituem um documento de referência e de harmonização dos critérios a adotar no estudo e projeto de sistemas de drenagem superficial de obras rodoviárias em Portugal.

2.3.2 Princípios Básicos e Critérios Funcionais

De uma forma geral, o traçado da via e a escolha dos dispositivos de drenagem superficial devem respeitar os seguintes princípios básicos:

- Aplicar, tanto quanto possível, dispositivos de drenagem superficial a céu aberto, uma vez que os custos de investimento e manutenção são inferiores em relação aos sistemas enterrados;
- Proporcionar a localização de pontos de descarga para fora da plataforma, de forma a limitar os caudais de escoamento superficial.

Ainda devem ser tidos em consideração os seguintes aspetos gerais:

- Exequibilidade técnica das soluções;

- Facilidade de execução;
- Custos de construção e de exploração;
- Minimização de danos que possam vir a ser causados pela sua existência.

Os potenciais danos e prejuízos causados pelo mau funcionamento do sistema de drenagem superficial podem-se classificar em três tipos, tais como:

- Os produzidos nos próprios dispositivos de drenagem ou na sua envolvente próxima (erosão, deposição de sedimentos, assentamentos com fissuração ou rotura, entre outros);
- As interrupções de trânsito na via ou em vias contíguas, por inundação da plataforma;
- Os relativos a terceiros, de natureza material ou outra, por inundação de áreas circundantes com ocupação agrícola, rural ou urbana. Estes, por sua vez, podem eventualmente considerar-se, pela sua dimensão e impacto, de natureza catastrófica. A situação provocada neste caso não depende da intensidade de circulação nem do tipo de rodovia, mas apenas da zona afetada e da sua localização geográfica.

(IEP, 2001)

Os critérios funcionais têm como principal objetivo limitar a ocorrência de tais danos, atenuando as consequências deste acontecimento, em situações de chuvadas de período de retorno superior ou muito superior ao convencionado no projeto.

Assim sendo, os critérios funcionais incidem nos seguintes aspetos fundamentais:

- Escolha do período de retorno para o dimensionamento dos dispositivos de drenagem longitudinal e transversal;
- Limitação das velocidades máximas de escoamento superficial;
- Limitação do nível máximo da altura de água nos dispositivos de drenagem longitudinal e transversal, de forma a manter uma folga de segurança relativamente ao nível da superfície da plataforma.

(IEP, 2001)

O período de retorno, T , é o intervalo de tempo que decorre, em média, geralmente em anos, para que um determinado evento seja igualado ou excedido. Assim, diz-se que o período de retorno de um caudal é T quando o valor desse caudal é igualado ou excedido.

Está associado à probabilidade de ocorrência de uma determinada intensidade de precipitação.

Assim sendo, o período de retorno é um fator importante para a escolha do nível de segurança e dos prejuízos aceitáveis, o que condiciona o custo da obra.

(IEP, 2001)

Para os dispositivos de drenagem longitudinal os períodos de retorno mínimos a adotar como valores guia, são os apresentados na Tabela 2.9.

Tabela 2.9 - Período de retorno mínimo a adotar em dispositivos de drenagem longitudinal

Período de retorno (anos)	Tipo de via	Observações
5 a 10	Estradas Regionais e Municipais complementares	-
10	Estradas Nacionais, Estradas Regionais ou Estradas Municipais com TMDA>250	-
10 a 20	IP(s), IC(s) ou outras Estradas com TMDA>2000	Recomenda-se que, no caso da opção por um período de retorno de 10 anos, seja feita, complementarmente, a verificação de que, para um período de retorno de 20 anos, não é atingido o nível da plataforma

Fonte: Adaptado do Manual de drenagem superficial em vias de comunicação (IEP, 2001)

Para obras de drenagem transversal o período de retorno deve ser variável, em função da importância da rodovia e da magnitude das consequências previsíveis da sua insuficiência.

Os parâmetros a considerar, devem ser os seguintes:

P1: Associado à importância da via, ilustrado na Tabela 2.10;

Tabela 2.10 - Valores de P1

Importância da via	P1
Estradas Regionais e Municipais	0,50
Estradas Nacionais, Estradas Regionais ou Estradas Municipais com TMDA>250	1,00
IP(s), IC(s) ou outras Estradas com TMDA>2000	1,50

Fonte: Adaptado do Manual de drenagem superficial em vias de comunicação (IEP, 2001)

P2: Associado aos prejuízos / danos para a própria via, representada na Tabela 2.11;

Tabela 2.11 - Valores de P2

Efeitos dos prejuízos / danos para a própria via	P2
Baixos ($\Delta t_c < 25\%$ - $h < 2\text{m}$)	0,50
Médios ($\Delta t_c < 50\%$ - $h < 5\text{m}$)	1,00
Elevados ($\Delta t_c < 50\%$ - $h \geq 5\text{m}$)	1,50

Fonte: Adaptado do Manual de drenagem superficial em vias de comunicação (IEP, 2001)

Onde:

Δt_c – Variação do tempo de concentração

h – Distância entre o nível de água e a plataforma

P3: Associado aos prejuízos / danos causados a terceiros resultantes da inundação de áreas circundantes afetadas, tal como na Tabela 2.12.

Tabela 2.12 - Valores de P3

Efeitos dos prejuízos / danos para terceiros	P3
Baixos	0,50
Médios	1,00
Elevados	1,50

Fonte: Adaptado do Manual de drenagem superficial em vias de comunicação (IEP, 2001)

Deste modo, o período de retorno T a adotar varia em função do índice I ($I = P1 + P2 + P3$), tal como é apresentado na Tabela 2.13.

Tabela 2.13 – Período de retorno mínimo a adotar nas passagens hidráulicas em função do Índice (I)

Período de retorno (anos)	I ($I=P1+P2+P3$)
20 a 25	$I = 1,5$
50	$I = 2,0$
100	$2,0 < I \leq 4,0$
> 100 com análise económica e de risco	$I > 4,0$

Fonte: Adaptado do Manual de drenagem superficial em vias de comunicação (IEP, 2001)

A limitação das velocidades máximas de escoamento superficial tem como principal objetivo evitar ou minimizar a erosão dos materiais que constituem as secções dos dispositivos de drenagem.

Desta forma, os valores das velocidades encontram-se limitados na Tabela 2.14.

Tabela 2.14 – Velocidades máximas de escoamento superficial

Tipo de Material da Secção	Vel. Máx. (m/s)
Areia fina ou limo (pouca ou nenhuma argila)	0,20 - 0,60
Silte arenoso ou argiloso, areia argilosa dura ou marga dura	0,60 - 0,90
Terreno parcialmente coberto de vegetação	0,60 - 1,20
Canais de terra revestidos com relva ($i < 5\%$) (*)	
Relva - Silte arenoso	1,50 - 1,80
Relva - Silte argiloso	2,00 - 2,40
Argila	1,50 - 1,80
Rocha branda (geralmente sedimentar, arenito brando ou xisto brando) ou conglomerado	1,20 - 2,40
Rocha dura (magmática ou metamórfica dura)	3,00 - 4,50
Cimento ou betão	4,50 - 6,00
(*) O valor da velocidade não deve exceder 1,50 m/s, a menos que se verifique, simultaneamente, um revestimento muito bom e uma adequada manutenção	

Fonte: Adaptado do Manual de drenagem superficial em vias de comunicação (IEP, 2001)

A altura máxima da lâmina líquida nos dispositivos de drenagem longitudinal e nas passagens hidráulicas deve respeitar uma distância mínima à plataforma de rodagem, de forma a evitar a ocorrência de interrupções da via. A Tabela 2.15 estabelece distância mínima entre o nível de água e a plataforma:

Tabela 2.15 – Distância mínima entre o nível de água e a plataforma

Tipo de Rodovia	Distância mínima em dispositivos de Drenagem Longitudinal - h1 (m)	Distância mínima em passagens hidráulicas - h2 (m)
Estradas Regionais e Municipais	0	0,10 a 0,20
Estradas Nacionais e outras Estradas com TMDA>250	0	0,50
IP(s), IC(s) e outras Estradas Nacionais com TMDA>2000	0,05 a 0,10	0,80

Fonte: Adaptado do Manual de drenagem superficial em vias de comunicação (IEP, 2001)

A Figura 2.7 tal como foi referido anteriormente, representa a distância mínima entre o nível da lâmina de água e a plataforma:

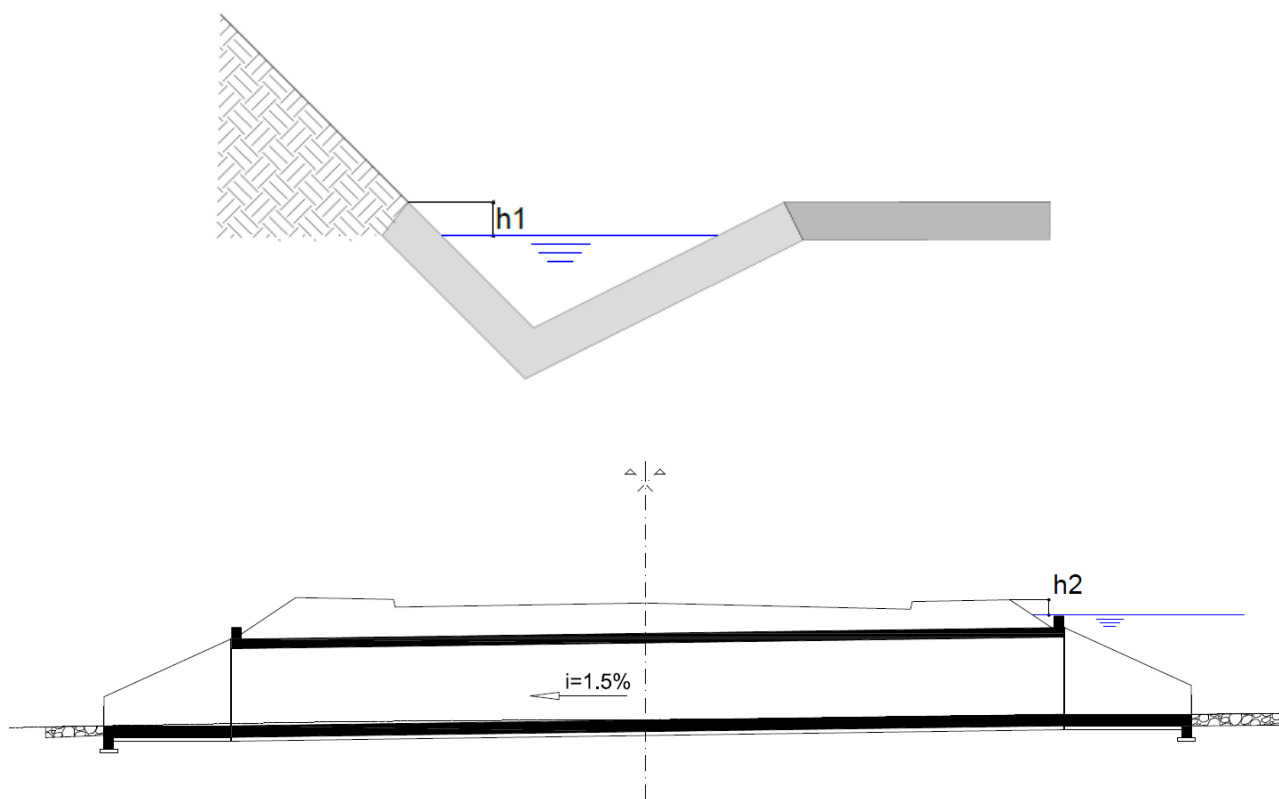


Figura 2.7 – Distância mínima entre o nível de água e a plataforma

2.3.3 Elementos de Base

O projeto de drenagem superficial em vias de comunicação pressupõe a disponibilidade de um conjunto de elementos de base, tais como:

- Delimitação das bacias hidrográficas e as suas áreas;
- A rede hidrográfica;
- Características pluviométricas da área em estudo;
- Características físicas e topográficas das áreas envolventes;
- Características de ocupação do solo.

Para além da consulta em gabinete de mapas e cartas das áreas em apreço, a observação local é considerada indispensável como complemento da análise em gabinete.

A delimitação das bacias hidrográficas e o cálculo das suas áreas com as quais a obra rodoviária interfere é um elemento de base muito importante para analisar as condições de drenagem. Esta análise pode ser realizada a partir de cartas topográficas ou levantamentos aerofotogramétricos. (IEP, 2001)

A rede hidrográfica é o conjunto de todas as linhas ou cursos de água na envolvente do objeto de estudo. A identificação de todas as linhas de água existentes é uma das primeiras tarefas necessárias para a realização de um projeto de drenagem de uma via. (IEP, 2001)

Para efeito do cálculo dos caudais de projeto é necessário a existência de dados pluviométricos da zona onde se irá implementar a obra, relativamente à intensidade de precipitação média máxima para uma dada duração e um período de retorno. Este pressuposto prevê que faça um estudo de regionalização das curvas I-D-F de que resultam três regiões distintas, A, B e C, caracterizada na Figura 2.8.

Deste modo, a cada região corresponde a um parâmetro “a” e “b” para efeito do cálculo da intensidade de precipitação.

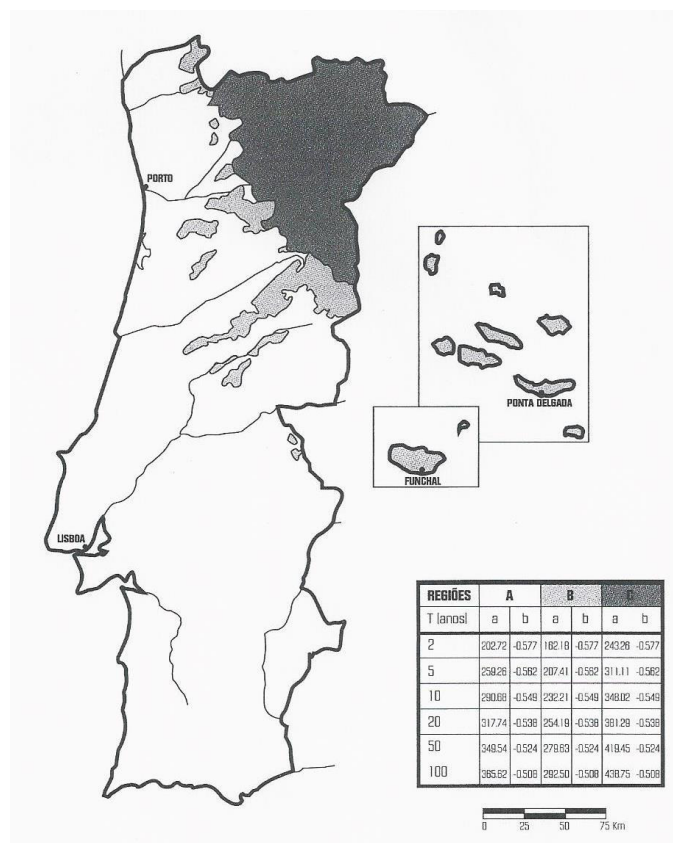


Figura 2.8 – Regiões pluviométricas e parâmetros a e b das curvas I-D-F

Fonte: Manual de drenagem superficial em vias de comunicação (IEP, 2001)

O tempo de concentração (t_c) é o tempo de percurso da água precipitada, desde o ponto hidráulicamente mais remoto da bacia de drenagem até ao ponto em análise. A utilização do Método Racional requer o cálculo do tempo de concentração de cálculo. (IEP, 2001)

O coeficiente de escoamento (C) de uma determinada bacia de drenagem corresponde à razão entre a precipitação útil e a precipitação total ocorrida nessa bacia.

O seu valor depende nomeadamente da percentagem de área impermeável, da tipologia de ocupação do solo e do declive médio da superfície do terreno variando entre 0 e 1.

Sem prejuízo de uma análise crítica e da sensibilidade do projetista que deve ser tida em consideração na escolha dos coeficientes de escoamento recomenda-se a utilização dos valores da Tabela 2.16 como guia.

Tabela 2.16 – Valores médios do coeficiente de escoamento para utilização na fórmula Racional

Tipologia de ocupação	Coeficiente de escoamento
Comercial	
No centro da cidade	0,70 - 0,95
Nos arredores	0,50 - 0,70
Residencial	
Habitações unifamiliares	0,30 - 0,50
Prédios isolados	0,40 - 0,60
Prédios geminados	0,60 - 0,70
Suburbano	0,25 - 0,40
Industrial	
Pouco denso	0,50 - 0,80
Muito denso	0,60 - 0,90
Parques e cemitérios	0,10 - 0,40
Campos de jogos	0,20 - 0,40
Tipologia da superfície	
Pavimento	
Betuminoso	0,70 - 0,95
Betão de cimento	0,80 - 0,95
Passeios para peões	0,75 - 0,85
Coberturas (telhados)	0,75 - 0,95
Relvado sobre solo permeável	
Plano, 1%	0,05 - 0,10
Médio, de 1 a 6%	0,10 - 0,15
Inclinado, 6%	0,15 - 0,20
Relvado sobre solo impermeável	
Plano, 1%	0,13 - 0,17
Médio, de 1 a 6%	0,18 - 0,22
Inclinado, 6%	0,25 - 0,35

Fonte: Adaptado do Manual de drenagem superficial em vias de comunicação (IEP, 2001)

2.4 PAVIMENTOS RODOVIÁRIOS

2.4.1 Introdução

A rede rodoviária constitui sem dúvida a infraestrutura de transportes mais importante para o desenvolvimento global de qualquer país.(Branco et al., 2008)

No desenvolvimento das infraestruturas destinadas à circulação de veículos de transporte rodoviário, podem-se identificar dois marcos significativos, que coincidem com dois momentos de grande importância para este modo de transporte.

O primeiro coincidiu com o grande aumento de circulação de carros e carruagens nos finais do século XVIII. E o segundo marco surgiu com o aparecimento do automóvel, que pôs em evidência as novas exigências colocadas aos pavimentos pelos veículos motorizados.(Branco et al., 2008)

2.4.2 Constituição e Comportamento dos Pavimentos Rodoviários

Os pavimentos rodoviários são constituídos por um conjunto de camadas horizontais, colocadas sobre uma fundação, que têm como função principal suportar as ações induzidas pelos veículos, redistribuindo as tensões transmitidas à fundação, proporcionando uma superfície segura e confortável para a circulação.

A função essencial de um pavimento rodoviário é assegurar uma superfície de rolamento que permita a circulação dos veículos com comodidade e segurança, durante um determinado período de vida útil do pavimento, sob ação das ações do tráfego e nas condições climáticas que ocorram.(Branco et al., 2008)

Deste modo, um pavimento deve ter dois tipos de qualidade:

- Qualidade funcional;
- Qualidade estrutural.

Em que a primeira está relacionada com as exigências do utente, conforto e segurança de circulação e a segunda está relacionada com a capacidade de suporte de carga do pavimento sem sofrer alterações para além dos valores admissíveis.

A Figura 2.9 apresenta a constituição esquemática de um pavimento, incluindo as principais ações a que o pavimento está sujeito.

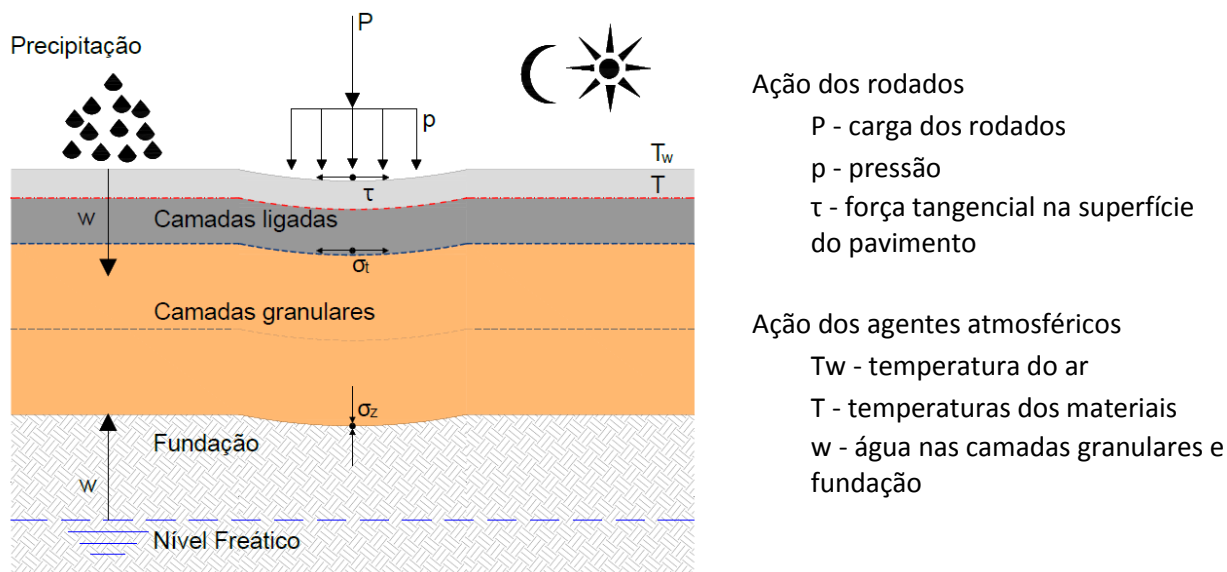


Figura 2.9 - Pavimento rodoviário: constituição e ações a que está sujeito

Fonte: Adaptado de Pavimentos Rodoviários (Branco et al., 2008)

Das diferentes camadas constituintes dos pavimentos resultam diferentes tipos de pavimentos, que correspondem a comportamentos diferentes quando solicitados pelas cargas de veículos em combinação com condições climáticas existentes.

Assim sendo, os pavimentos distinguem-se em função do tipo de pavimento, dos materiais constituintes e dos módulos de deformabilidade, como demonstrado na Tabela 2.17.

Tabela 2.17 – Tipos de pavimentos em função dos materiais e da deformabilidade

Tipo de Pavimento	Materiais (ligante)	Deformabilidade
Flexível	Hidrocarbonados e granulares	Elevada
Rígido	Hidráulicos e granulares	Muito reduzida
Semi-rígido	Hidrocarbonados, hidráulicos e granulares	Reduzida

Fonte: Adaptado de Pavimentos Rodoviários (Branco et al., 2008)

Os pavimentos flexíveis apresentam camadas superiores constituídas por misturas betuminosas, ou seja, materiais estabilizados com ligantes hidrocarbonados e as camadas inferiores são constituídas por uma ou duas camadas de material granular.

Os pavimentos rígidos apresentam na sua generalidade uma laje de betão de cimento, ou seja, por materiais granulares estabilizados com ligantes hidráulicos e as camadas inferiores são formadas por uma ou duas camadas de material granular estabilizado ou não com cimento.

Os pavimentos semi-rígidos apresentam características comuns aos dois tipos referidos anteriormente, em que a camada superior pode ser constituída por misturas betuminosas ou outro material, como por exemplo, cubo de granito, seguidamente apresenta uma camada granular estabilizado com ligante hidráulico, podendo ainda dispor de uma camada de sub-base em material granular. (Branco et al., 2008)

2.4.3 Fundação dos Pavimentos

Os pavimentos rodoviários, como se constatou anteriormente são estruturas formadas por várias camadas e apoiadas sobre um solo de fundação. Este solo de fundação dever ter as seguintes funções:

- Assegurar uma superfície regular e uma capacidade de suporte, a curto prazo, que permita a construção da primeira camada de pavimento com a espessura e grau de compactação pretendidos;
- Assegurar, a longo prazo, a capacidade de suporte necessária para o bom funcionamento estrutural do pavimento;
- Permitir, sem degradação, a drenagem da água das chuvas e a circulação do equipamento de obra, antes da construção do pavimento.

2.4.4 Capacidade de Suporte da Fundação

A capacidade de suporte dos solos de fundação dos pavimentos é caracterizada pelo “módulo de deformabilidade” que traduz a relação entre a pressão aplicada e os assentamentos, ou entre as tensões e extensões instaladas. Esta obtenção da capacidade de suporte dos solos de fundação foi durante muitos anos predominantemente caracterizada pelo “índice californiano de capacidade de carga” (CBR – *California Bearing Ratio*).

Várias correlações, deduzidas por via empírica, foram propostas quando apenas se dispõe o valor do CBR, tais como:

$$\text{Shell (1985)} \quad E_f = 10 \times \text{CBR} \quad (2.1)$$

$$\text{Powell (1984)} \quad E_f = 17,6 \times (\text{CBR})^{0,64} \quad (2.2)$$

$$\text{Caroff (1994)} \quad E_f = 5 \times \text{CBR} \quad (2.3)$$

$$\text{Collop \& Cebon (1995)} \quad E_f = 10 \times (\text{CBR})^{0,64} \quad (2.4)$$

Em que:

E – Módulo de deformabilidade (MPa);

CBR – Índice californiano de capacidade de carga (%).

2.4.5 Materiais para Leito de Pavimento

Os materiais mais frequentemente utilizados em leitos de pavimento são:

- Solos selecionados, cumprindo determinadas especificações e obtidos nas escavações da obra ou em empréstimos;
- Materiais granulares não britados;
- Materiais granulares britados, não necessariamente recompostos a partir de frações separadas (ABGE);
- Solos de pior qualidade melhorados mediante mistura (tratamento) com cal ou aglutinantes hidráulicos, em geral o cimento (o mesmo pode ser feito para solos de boa qualidade para aumentar a sua capacidade de suporte).

(Branco et al., 2008)

2.4.6 Materiais de Pavimentação

Os materiais que constituem as camadas de pavimento devem ter determinadas propriedades e desempenhos de forma que o pavimento no seu conjunto conceda condições para o qual foi idealizado.

Existem três tipos de materiais geralmente usados como materiais de pavimentação, tais como:

- Camadas não tratadas dum pavimento, sendo que, em geral são constituídas por materiais provenientes da britagem de rocha sã, podendo ainda serem formadas por solos selecionados e podem constituir de camada de subbase e base. É usual ter a designação de “agregado britado de granulometria extensa”;

- Camadas aglutinadas com ligantes hidráulicos, pelo que incluem solos selecionados estabilizados com cal ou cimento e podem constituir de camada de subbase e base. Também podem formar camada de desgaste a mistura betão de cimento para pavimentos rígidos;
- Camadas formadas por misturas betuminosas, que inclui agregado aglutinado com betume asfáltico, em que na sua generalidade constituem a camada de desgaste, regularização e base.

(Branco et al., 2008)

2.4.7 Agregados

A utilização de agregados tem como objetivo a formação de um esqueleto pétreo que resista à ação do tráfego, sendo a sua resistência devida ao imbricamento dos grãos entre si. O material agregado que constitui as misturas betuminosas para pavimentação rodoviária é geralmente da ordem de 90 a 95% do seu peso, correspondendo a valores de 75 a 85% do seu volume.(Branco et al., 2008)

2.4.8 Misturas Betuminosas

Para a realização das camadas superiores de um pavimento rodoviário, existem essencialmente dois tipos de materiais, sendo elas as misturas betuminosas e as misturas com ligantes hidráulicos. Tendo em consideração que tanto em Portugal como no resto do mundo as do primeiro tipo são as que têm maior importância, ser-lhes-á dada maior relevância.

As misturas betuminosas são constituídas geralmente por um conjunto de materiais granulares doseados de uma forma ponderada ou volumétrica. Depois de misturados, esses materiais são transportados, espalhados e compactados constituindo uma camada de pavimento.

Consoante o tipo de camada a construir, pretende-se o uso de misturas em que as boas características mecânicas sejam a principal exigência ou, por outro lado, funções relacionadas com a segurança e o conforto dos utentes da via. Em qualquer dos casos devem ser garantidos critérios de economia, durabilidade e facilidade de execução.(Branco et al., 2008)

Assim sendo, para as misturas betuminosas são exigidas as seguintes características:

- Estabilidade – consiste em obter uma mistura com capacidade adequada para resistir às cargas a que está sujeito, considerando uma pequena deformação;
- Durabilidade – caracteriza-se pela resistência à desintegração causada pelas solicitações climáticas e pelo tráfego;

- Flexibilidade – adaptação aos movimentos do seu suporte;
- Resistência à fadiga – fenómeno originado pela passagem repetida dos rodados que induzem nos materiais ligados extensões de tração;
- Aderência – as superfícies dos pavimentos devem apresentar boas características de aderência aos pneus, principalmente em tempo de chuva;
- Impermeabilidade – deve apresentar boa resistência à passagem da água e do ar através das camadas do pavimento;
- Trabalhabilidade – é fundamental que o material seja de fácil colocação e compactação.

2.5 SINALIZAÇÃO

2.5.1 Introdução

Com o aumento do volume de tráfego e reordenação das vias, há a necessidade de aplicar restrições específicas, advertir os condutores de determinados perigos e fornecer-lhes indicações úteis, através da aplicação do Regulamento de Sinalização de Trânsito (RST).

Aos sinais de trânsito não podem estar relacionados quaisquer mensagens de natureza publicitária ou decorativa.

Os sinais de trânsito devem obedecer a regras quanto à sua forma, cor, dimensões e a sua colocação. Sendo a sua instalação efetuada, só por entidades competentes ou autorizadas por estas.

Desta forma, houve a necessidade de estabelecer uma hierarquia entre as prescrições de modo a permitir uma maior fluidez no trânsito e uma maior segurança. Assim temos a seguinte ordem ou prevalência entre os diversos tipos de Sinalização de Trânsito:

- Ordem e Sinais dos Agentes Fiscalizadores e Reguladores de Trânsito;
- Prescrições resultantes da Sinalização Temporária que modifique o regime normal de utilização da via;
- Prescrições resultantes dos Sinais Luminosos;
- Prescrições resultantes dos Sinais Verticais;
- Prescrições resultantes das Marcas Rodoviárias;
- Regras Gerais de Trânsito.

2.5.2 Princípios da Sinalização do Trânsito e Regimes de Circulação

Para que a sinalização seja respeitada, a mesma deve ser compreensível, credível e adequada à situação e coerente com o ambiente onde se integra. Deste modo, deve favorecer a legibilidade da via e ser atempada, fornecendo toda a informação ao condutor de que necessita no seu campo de observação.

Posto isto, deve ser concebida por especialistas e em conformidade com normativos sólidos e tendo em consideração a correta colocação e conservação.

Desta forma a sinalização sendo bem concebida deve respeitar o seguinte:

- Uniformidade, condição que é necessária à sua compressão por todos, com por exemplo, características dimensionais e gráficas;
- Homogeneidade, permitindo ao condutor apreender imediatamente o contexto em que se insere, a sua situação e ainda tratar a informação nas melhores condições de segurança possíveis;
- Simplicidade, facilitando a perceção e compreensão ao condutor;
- Garantir a continuidade da informação transmitida, quando se trata de sinalização de orientação;
- Coerência com a prática corrente e com as regras de circulação.

(INIR; Almeida Roque, n.d.-a)

2.5.3 Marcas Rodoviárias

As marcas rodoviárias têm como função a regulação da circulação, advertência e orientação para os utentes das vias públicas, podendo ainda ser complementadas com outros sinais.

As marcas rodoviárias têm como objetivo definir inequivocamente as zonas da faixa de rodagem destinadas aos diferentes sentidos de circulação, ou à circulação de determinados tipos de veículos, bem como indicar, em determinados casos, comportamentos que os utentes devem seguir.

Segundo o RST, as marcas rodoviárias compreendem:

- Marcas longitudinais;
- Marcas transversais;
- Marcas reguladoras de estacionamento e paragem;
- Marcas diversas e guias;

- Dispositivos retrorrefletores complementares.

(Rodrigues et al., 2008)

2.5.4 Características Gerais

As características gerais são definidas para que as marcas rodoviárias cumpram as suas funções de regulamentação e orientação durante o seu período de vida útil, fazendo sempre com que se assegure a segurança dos condutores e peões.

Assim sendo, as características gerais correspondentes às marcas rodoviárias são as seguintes:

- Cor;
- Visibilidade;
- Durabilidade;
- Aderência.

(Rodrigues et al., 2008)

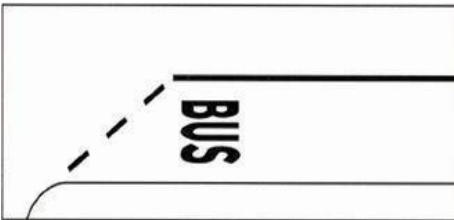
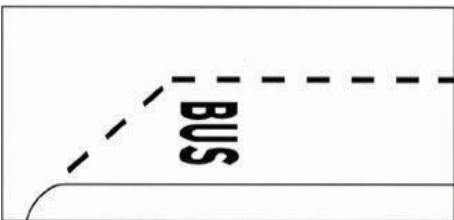
2.5.5 Marcas Longitudinais

As marcas longitudinais são linhas colocadas na faixa de rodagem, tendo como principal objetivo separar os sentidos ou as vias de tráfego.

Na Tabela 2.18, apresentam-se os diferentes tipos de marcas longitudinais para a utilização em projeto.

Tabela 2.18 - Marcas longitudinais

Linha	Nomenclatura		Descrição e Significado	Esquema
	RST	NMR		
Linha contínua	M1	LBC	Proibição de pisar ou transpor, pelo que o condutor deve circular à sua direita sempre que esta esteja a ser utilizada como separação de sentidos de tráfego.	
Linha descontínua	M2	LBT	O condutor deve permanecer na via de tráfego por ela delimitada, só podendo pisá-la ou transpô-la para efetuar manobras.	
Linha mista	M3	LBM	Linha constituída por uma linha contínua adjacente a outra descontínua. Tem o significado referido em M1 ou M2 consoante a linha que estiver mais próxima do condutor for contínua ou descontínua.	
Linha descontínua de aviso	M4	LBTa	Linha constituída por traços de largura normal com intervalos curtos, com o mesmo significado da marca M2 e indica aproximação de uma linha ou de passagem estreita.	
Linha de sentido reversível	M5	LBTd	São linhas utilizadas para delimitar, de ambos os lados, as vias de tráfego cujo sentido de circulação pode ser alterado através de outros meios de sinalização - vias com sentido reversível.	
Linha descontínua de abrandamento	M6	LBTg	São constituídas por traços largos, com o mesmo significado da marca M2 e delimitam uma via de tráfego destinada aos condutores que pretendem abandonar ou integrar a corrente de tráfego da via principal. Quando estas duas linhas se juntam numa só, formando um corredor, designa-se essa linha de linha descontínua de entrecruzamento.	
Linha descontínua de aceleração	M6a			

Linha	Nomenclatura		Descrição e Significado	Esquema
	RST	NMR		
Linha contínua de corredor de circulação	M7	LBC	Constituída por uma linha larga, destina-se a delimitar uma via de tráfego destinada a veículos de transporte público, com o mesmo significado que a marca M1. É complementada pela inscrição BUS, colocada no pavimento, no início desse corredor e deve ser repetida após os cruzamentos ou entroncamentos.	
Linha descontínua de corredor de circulação	M7a	LBT	É constituída por traços largos e tal como a marca M7 destina-se a delimitar um corredor de circulação para veículos de transporte público, com o mesmo significado que a marca M2. É complementada pela inscrição BUS colocada no pavimento no início desse corredor e deve ser repetida após os cruzamentos ou entroncamentos.	

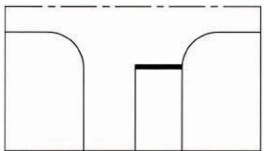
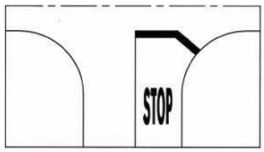
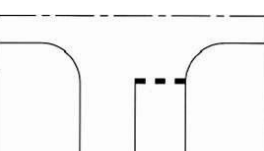
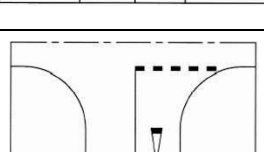
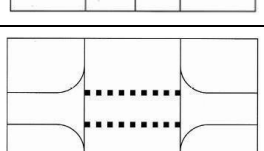
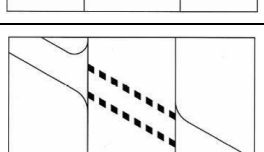
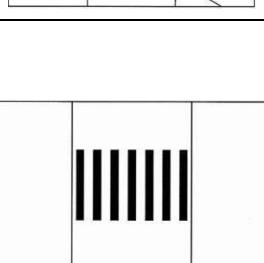
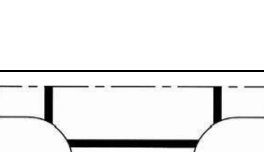
Fonte: Adaptado do Manual do Planeamento de Acessibilidades e Transportes (Rodrigues et al., 2008)

2.5.6 Marcas Transversais

As marcas transversais são marcas colocadas no sentido da largura da faixa de rodagem, podendo conter símbolos ou inscrições, e sua aplicação tem como principal objetivo indicar aos condutores o local de eventual paragem e aos ciclistas e peões local de atravessamento.

Na Tabela 2.19, apresentam-se os diferentes tipos de marcas transversais para a utilização em projeto.

Tabela 2.19 - Marcas transversais

Linha	Nomenclatura		Descrição e Significado	Esquema
	RST	NMR		
Linha de paragem	M8	-	Consiste numa linha transversal contínua que indica o local de paragem obrigatória, imposta por outro meio de sinalização.	
Linha de paragem "STOP"	M8a	-	A linha de paragem M8 pode ser reforçada pela inscrição "STOP" no pavimento, quando a paragem seja imposta por sinalização vertical.	
Linha de cedência de passagem	M9	LBTC	Consiste numa linha transversal descontínua e indica o local de eventual paragem, quando a sinalização vertical imponha ao condutor a cedência de passagem.	
Linha de cedência de passagem com símbolo triangular	M9a		A marca M9 pode ser reforçada pela marca no pavimento do símbolo constituído por um triângulo com a base paralela à mesma.	
Passagem para ciclistas	M10	LBTPC	É constituída por quadrados (Marca M10) ou paralelogramos (Marca M10a), consoante a passagem é perpendicular ou enviesada em relação ao eixo da via, e indica o local por onde os ciclistas devem fazer o atravessamento da faixa de rodagem.	
	M10a			
Passagem para peões	M11	-	É constituída por barras longitudinais, paralelas ao eixo da via, alternadas por intervalos regulares, e indica o local por onde os peões devem efetuar o atravessamento da faixa de rodagem por peões não esteja regulado por sinalização luminosa, deve utilizar-se esta marca.	
	M11a	-	É constituída por duas linhas transversais contínuas, e indica o local por onde os peões devem efetuar o atravessamento da faixa de rodagem.	

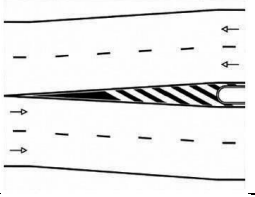
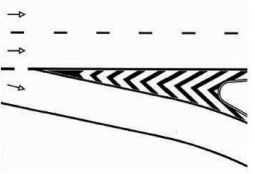
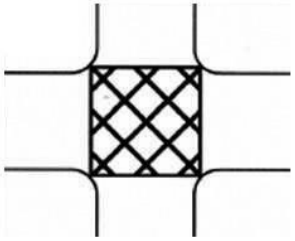
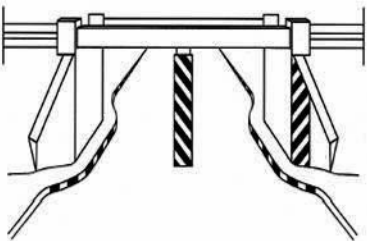
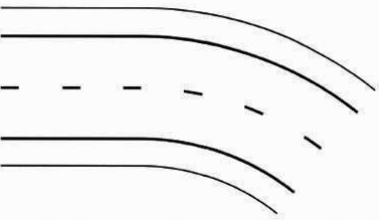
Fonte: Adaptado do Manual do Planeamento de Acessibilidades e Transportes (Rodrigues et al., 2008)

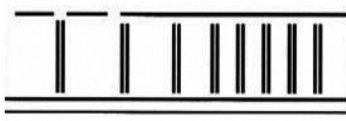
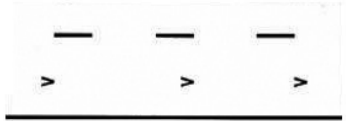
2.5.7 Marcas Diversas e Guias

As marcas diversas e as guias são constituídas por linhas ou símbolos e têm como objetivo fornecer determinadas indicações ou repetir as já dadas por outros dispositivos de sinalização.

Na Tabela 2.20 encontra a descrição e os significados destas marcas.

Tabela 2.20 – Marcas diversas e guias

Linha	Nomenclatura		Significado	Esquema
	RST	NMR		
Raias oblíquas delimitadas por uma linha contínua	M17	-	Significa proibição de entrar na área por elas abrangida.	
	M17a	-		
Cruzamento ou entroncamento facilmente congestionável	M17b	BOX	Área constituída e delimitada por linhas contínuas de cor amarela, definindo a interseção das vias nos cruzamentos e entroncamentos. Significa proibição de entrar na área demarcada, mesmo que o direito de prioridade ou a sinalização automática autorize a avançar, se for previsível que a intensidade do trânsito obrigue à imobilização do veículo dentro daquela área.	
Listras alternativas de cores amarela e preta	M18	-	Indicam a presença de obstáculos ou construções que possam constituir perigo.	
Guias	M19	G	Utilizam-se para delimitar mais visivelmente a faixa de rodagem podendo ser utilizadas junto dos bordos da mesma e são constituídas por linhas que não consideradas marcas longitudinais para efeitos do RST.	

Linha	Nomenclatura		Significado	Esquema
	RST	NMR		
Bandas cromáticas	M20	-	Alertam para a necessidade de praticar velocidades mais reduzidas em determinados locais, consistindo numa sequência de pares de linhas transversais contínuas com espaçamentos degressivos.	
Marcas de segurança	M21	-	Recomendam a distância de segurança a observar para afastamento em relação ao veículo precedente. São marcas equidistantes de cor amarela representadas em forma de V com o vértice apontado no sentido da marcha.	

Fonte: Adaptado do Manual do Planeamento de Acessibilidades e Transportes (Rodrigues et al., 2008)

2.5.8 Sinalização Vertical

A sinalização vertical tanto se pode apresentar por sinais ou painéis de sinalização e que, devido à sua localização, forma, cor, tipo e por símbolos e/ou caracteres alfanuméricos, transmitem aos utentes uma mensagem com determinado significado.

De acordo com o Regulamento de Sinalização de Trânsito (RST), compreende o seguinte sistema de sinalização vertical:

- Sinais de perigo – indicam a existência de situações perigosas na via que exijam especial atenção do condutor;
- Sinais de regulamentação – destinam-se a transmitir aos utentes imposições, sendo elas obrigações, restrições ou proibições especiais e subdividem-se em:
 - Sinais de cedência de passagem – transmitem aos condutores a existência de um cruzamento, entroncamento, rotunda ou passagem estreita, onde lhes é imposto determinado comportamento ou especial atenção;
 - Sinais de proibição – transmitem a interdição de determinados comportamentos;
 - Sinais de obrigação – informam a imposição para determinados comportamentos;
 - Sinais de prescrição específica – demonstram a imposição ou proibição de determinados comportamentos e abrangem:

- Sinais de seleção de vias;
 - Sinais de afetação de vias;
 - Sinais de zona.
- Sinais de indicação – destinam-se a prestar indicações úteis aos condutores e subdividem-se em:
 - Sinais de informação – indicam a existência de locais com interesse ou serviços, podendo ter também a informação da distância destes locais;
 - Sinais de pré-sinalização – anunciam os destinos de saída de uma interseção, completados ou não com indicações sobre o itinerário;
 - Sinais de direção – notificam os destinos de saída, que podem estar associados à identificação da estrada que os serve;
 - Sinais de confirmação – indicam a identificação da estrada em que estão inseridos bem como destinos e respetivas distâncias;
 - Sinais de identificação de localidades – identificam e delimitam o início e o fim das localidades;
 - Sinais complementares – destinam-se para completar indicações dadas por outros sinais;
 - Painéis adicionais – dedicam-se a completar a indicação dada pelos sinais verticais.

2.6 SERVIÇOS AFETADOS

As diversas redes de infraestruturas existentes, quer sejam enterradas ou não, são tão importantes quanto a conceção de uma nova infraestrutura rodoviária. Geralmente, grande parte das patologias nos pavimentos rodoviários estão associadas à deficiente qualidade de realização dos trabalhos intervencionados nas infraestruturas existentes.

Portanto, é necessário ter em consideração todos os requisitos técnicos na conceção dos trabalhos sobre as infraestruturas existentes quer sejam redes pluviais e de saneamento e de redes de abastecimento de água, gás, eletricidade, telecomunicações, entre outros.

2.7 APLICAÇÃO DO AUTOCAD CIVIL 3D

O AUTOCAD CIVIL 3D é uma solução poderosa da Autodesk de engenharia e design baseada no conceito BIM (Building Information Modelling). Este *software* surgiu em 2008 entrando no mercado da modelação de superfícies e projetos de infraestruturas. Anteriormente à aplicação do CIVIL 3D para modelação de superfícies utilizava-se o Land Desktop. Porém devido à utilização do CIVIL 3D, em 2013 o Land Desktop migra para a Autodesk.

Após executado o levantamento topográfico e modelada a superfície procede-se à definição do traçado viário, que contempla o traçado em planta, perfil longitudinal, perfil transversal tipo e terraplenagens.

Deste modo, apresenta-se no seguimento deste subcapítulo a aplicação do *software* utilizado para a definição de um projeto rodoviário de forma mais detalhada.

2.7.1 Traçado em Planta

A definição do traçado é feita por meio de alinhamentos retos e curvos. Para todos os alinhamentos foi utilizado um estilo criado para o efeito, com uma etiqueta de quilometragem paralela ao eixo de 100 m, uma marca quilométrica 12,50 m e com pontos notáveis e raio.

Neste estilo, é indicado o início e o fim das curvas, indicando o raio (R), o desenvolvimento da curva (L), e o quilómetro (PK).

Portanto para se iniciar o alinhamento é necessário recorrer ao menu **Home**, seleccionar a opção **Alignment**, seleccionar **Alignment Creation Tools** e preencher os dados do alinhamento conforme pede o CIVIL 3D, tal como ilustrado na Figura 2.10.

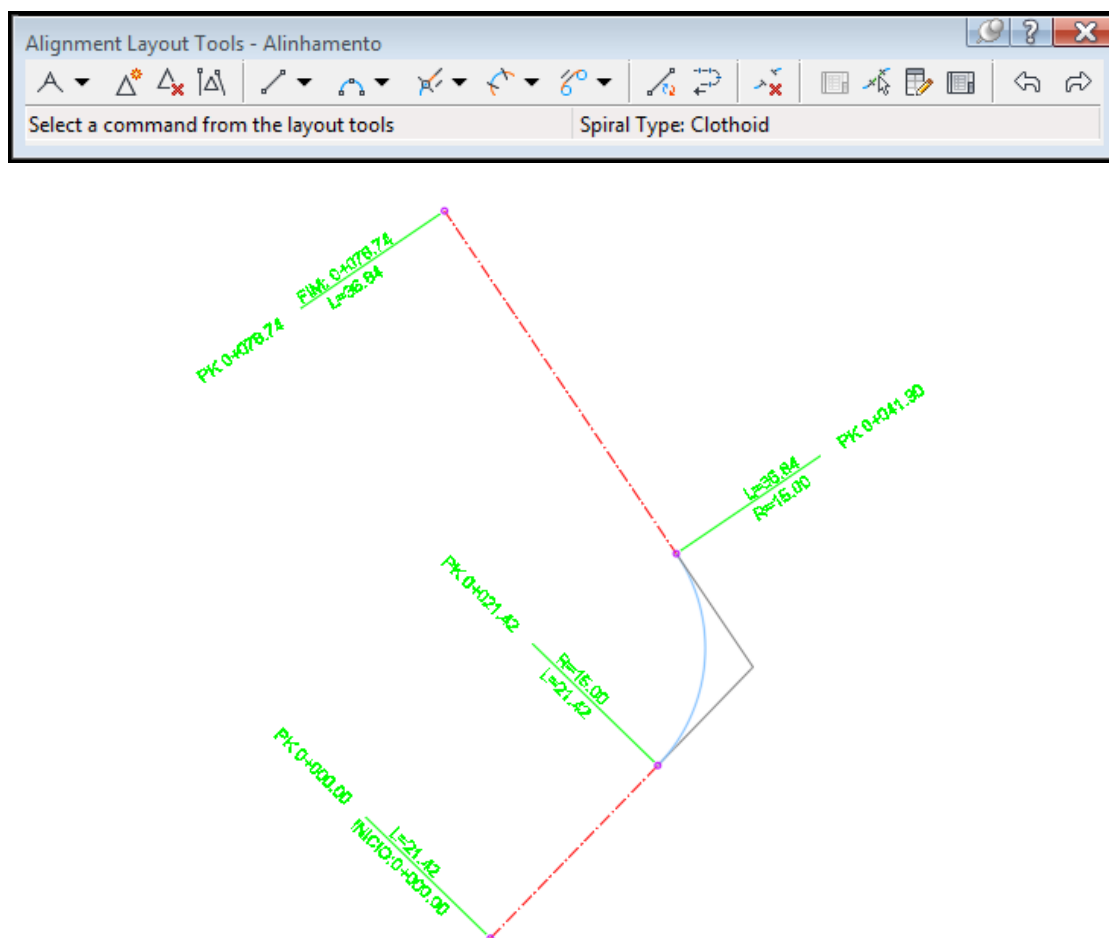


Figura 2.10 – Ferramenta de criação de alinhamento / Alinhamento

2.7.2 Perfil Longitudinal

O perfil longitudinal desenvolve-se usando o menu **Home, Profile** e **Create Surface Profile**, gerando assim um perfil longitudinal da superfície do terreno natural, como apresentado na Figura 2.11.

Esta ferramenta é bastante rápida e permite definir bastantes parâmetros, como a escala horizontal e vertical, elementos geométricos da rasante e da diretriz e ainda o diagrama de sobrelevações.

Para melhor apreciação do perfil longitudinal definiu-se uma escala vertical 10 exagerada, de 2 em 2 m, em relação à escala horizontal e preconizou-se uma grelha horizontal de 12,50 em 12,50 m.

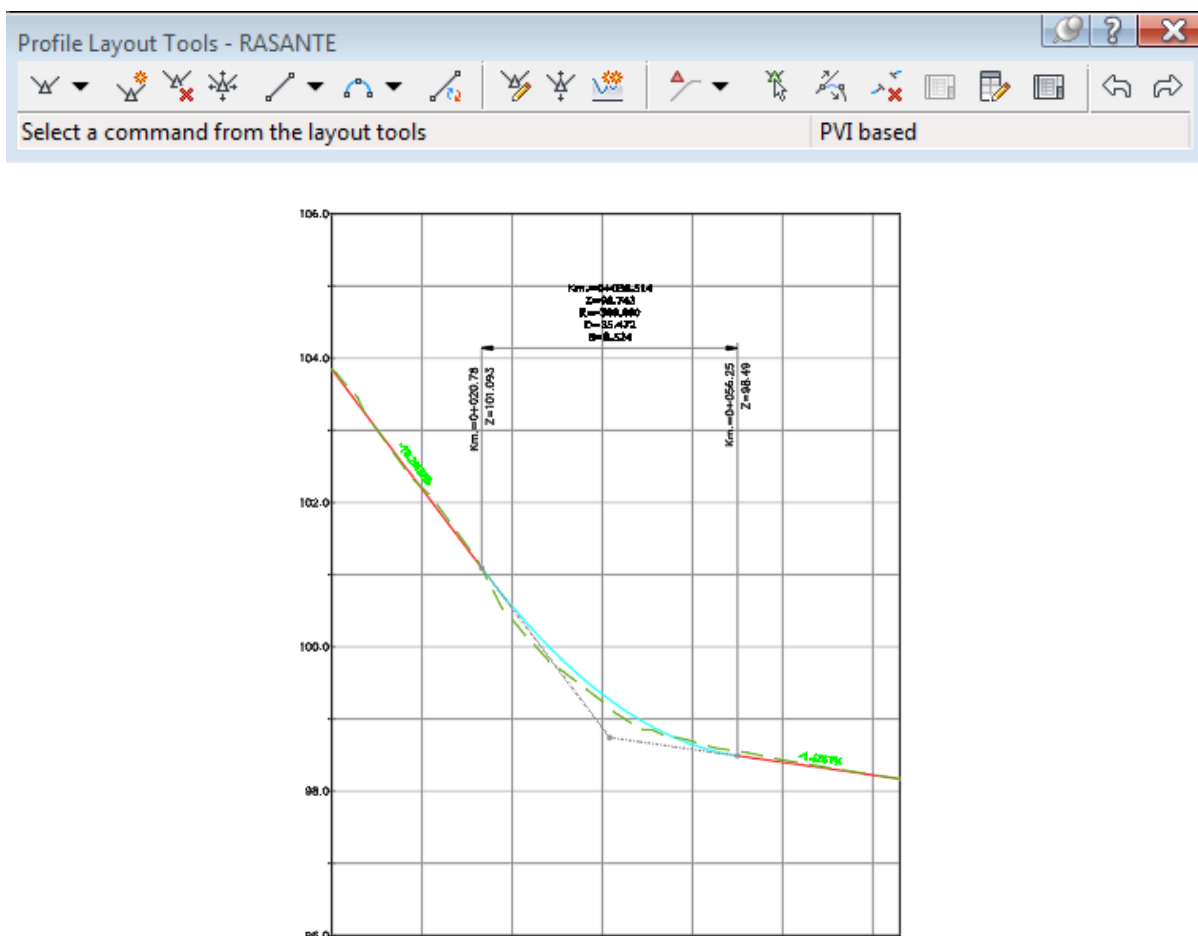


Figura 2.11 – Ferramenta de criação de perfil longitudinal / Perfil Longitudinal

É importante salientar que o perfil longitudinal de uma estrada está intimamente ligado ao custo da estrada, sobretudo ao custo das terraplenagens.

2.7.3 Perfil Transversal Tipo

O perfil transversal tipo é criado no menu **Home, Assembly, Create** e seguidamente recorre-se à biblioteca de materiais no menu **Home, Tool Palettes**, tal como ilustrado na Figura 2.12. Nesta biblioteca define-se a largura da plataforma, a inclinação transversal, as camadas da estrutura do pavimento, tipo de dispositivo de drenagem e as inclinações dos taludes de aterro e escavação.

Portanto, o perfil transversal tipo definido apresenta uma largura de plataforma de 3 m, com uma inclinação transversal de 2,5%, com uma espessura total de 43 cm, valeta triangular de 0,90 m de largura e 0,30 m de profundidade, os taludes de escavação e aterro apresentam uma inclinação de 1/1 e 2/3 (V/H), respetivamente.

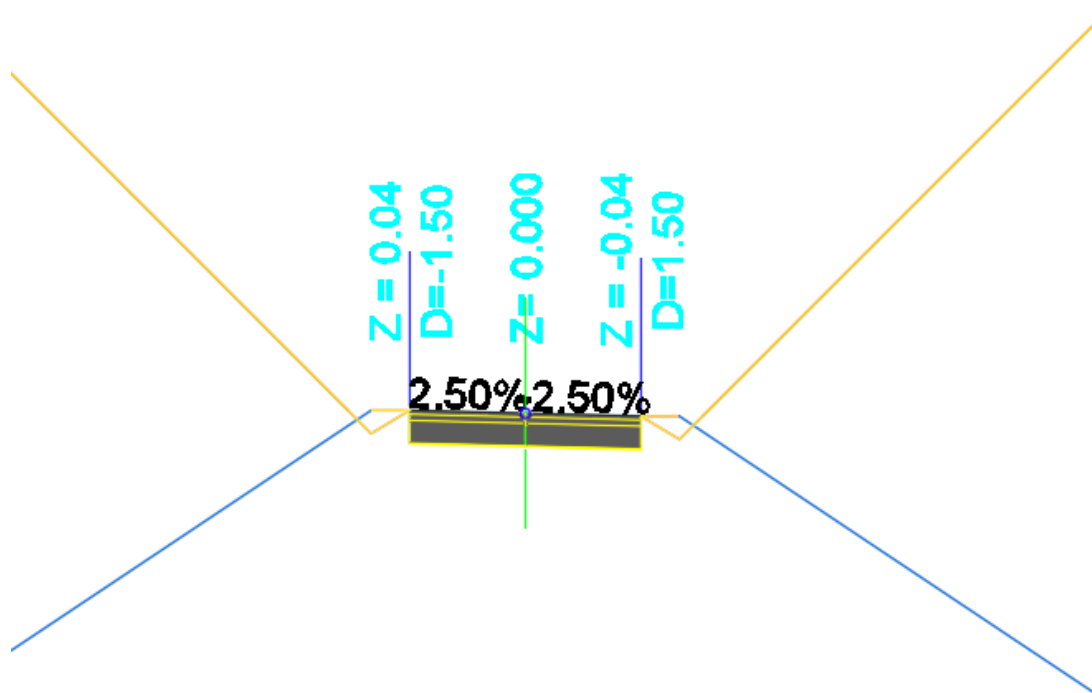
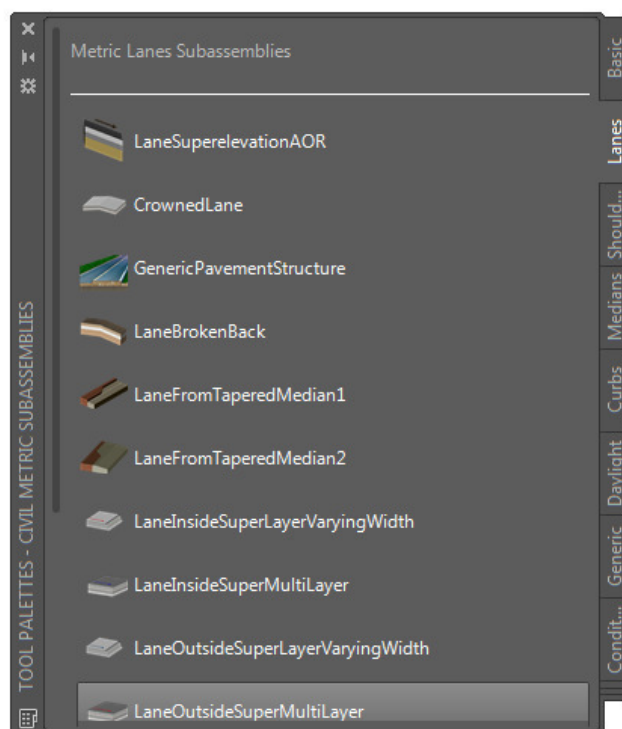


Figura 2.12 – Ferramenta de criação de perfil transversal tipo / Perfil Transversal Tipo

2.7.4 Corridor

Posteriormente aos procedimentos referidos anteriormente procede-se à criação do corredor, onde se definem os taludes de concordância e cria-se uma nova superfície, neste caso do arruamento, pela

comparação entre o perfil da rasante e o perfil do terreno natural. Este processo é feito no menu **Home**, selecionando a opção **Corridor**, como está presente na Figura 2.13.

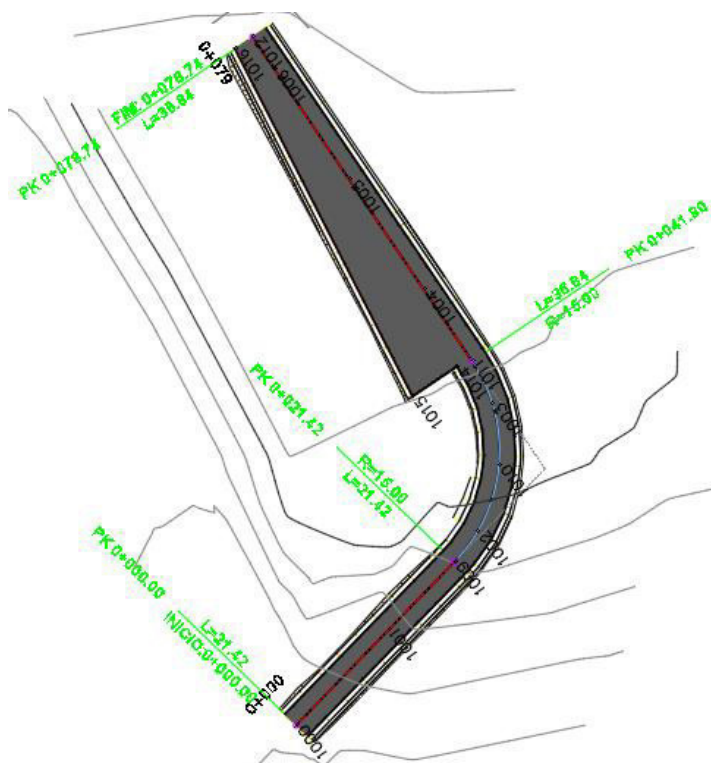
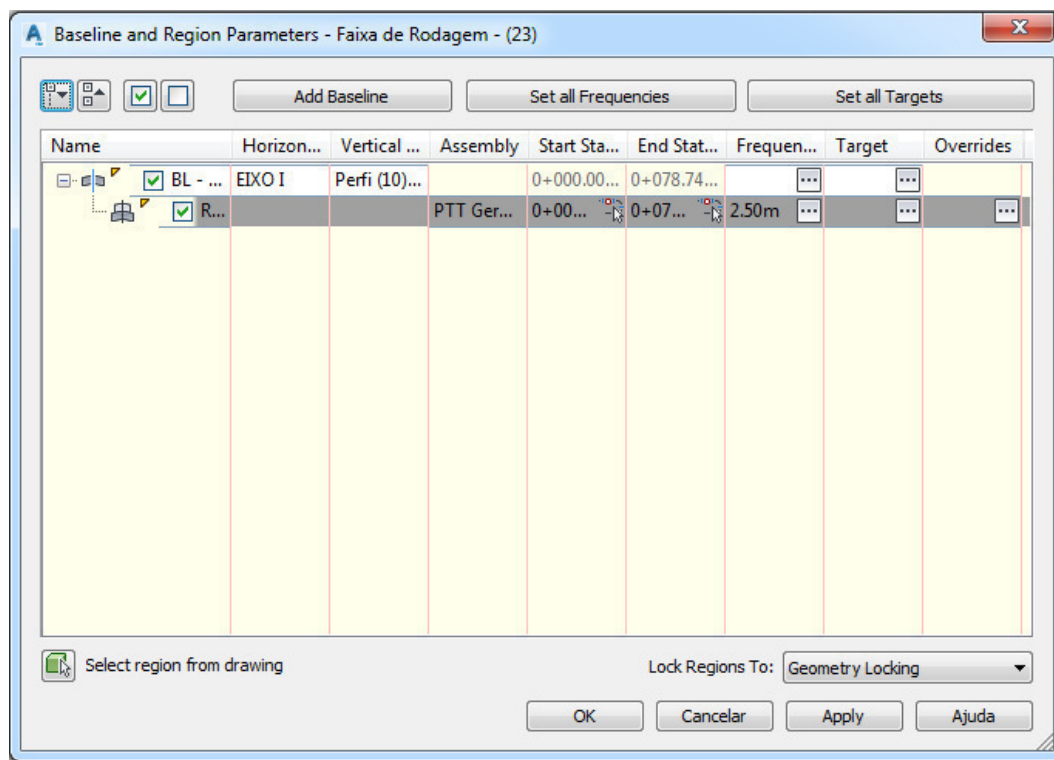


Figura 2.13 – Ferramenta de criação do corredor / Corredor

2.7.5 Perfis Transversais

São os perfis transversais que ditam os volumes da estrada e demonstram como a mesma se desenvolve ao longo de toda a extensão. Portanto através do menu **Home, Sample Line, By range of stations** e adotando a distância entre PK's (12,50 m) criam-se as linhas de cálculo de volumes.

Seguidamente no menu **Home, Section Views** e **Create Multiple Views** geram-se os perfis transversais, como apresentado na Figura 2.14.

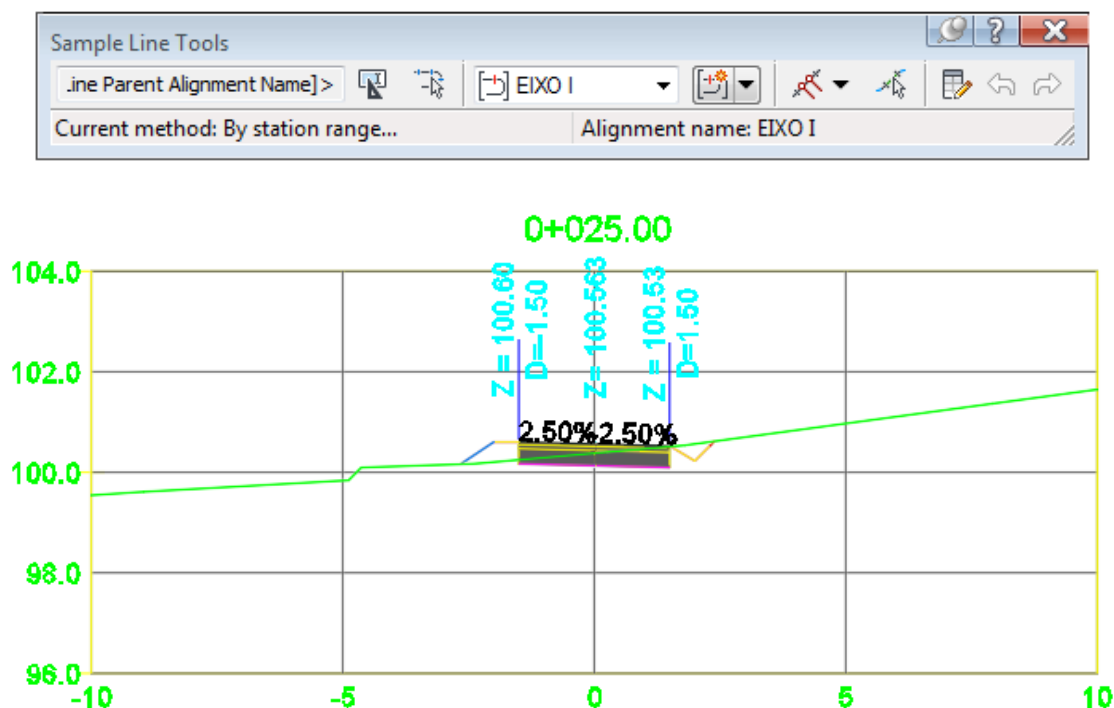


Figura 2.14 – Ferramenta da criação das Sample Lines / Perfil Transversal

2.7.6 Terraplenagens

O quadro de terraplenagens serve para prestar melhor compreensão dos volumes de escavação e aterro entre cada PK. Este procedimento inicia-se no menu **Toolspace, Alignment, Centerline Alignment, Sample Line Groups, Properties, Sections, Sample moure sources** e adiciona-se as superfícies para a comparação de volumes, como ilustrado na Figura 2.15.

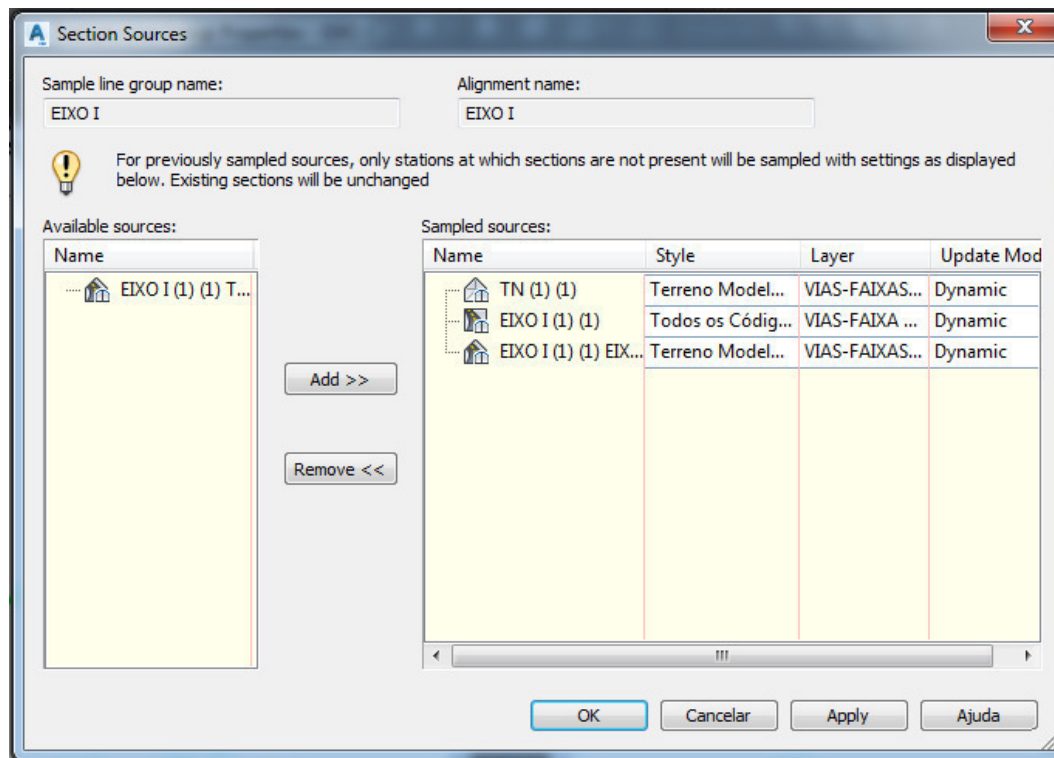


Figura 2.15 – Ferramenta de criação de comparação de volumes

Posteriormente seleciona-se uma **Sample Line** e no **Menubar** surge opção **Generate Volume Report**, como está presente na Figura 2.16.

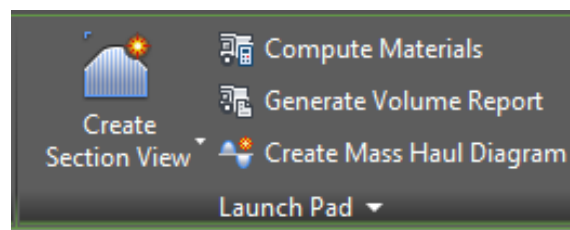


Figura 2.16 – Ferramenta de criação do quadro de terraplenagens

CAPÍTULO 3

PROGRAMA DE CONCURSO E PLANEAMENTO

3.1 DESCRIÇÃO

O presente capítulo refere-se ao programa de concurso e planeamento do projeto de reabilitação de acessos rurais às instalações das Águas do Norte e compreende o Programa de Procedimento, Caderno de Encargos, que, além de incluir cláusulas gerais e especiais, também inclui Memória Descritiva e Justificativa da proposta de concurso, contempla ainda tempos de afetação horários dos técnicos e cronograma de trabalhos respeitantes a este projeto.

3.2 PROGRAMA DE PROCEDIMENTO

O programa de procedimento consiste num concurso público para a aquisição de serviços de estudos e projetos que contempla uma base normalizada definida pelo Dono de Obra para se realizar o concurso público. Esta base inclui dados que os concorrentes tiveram em consideração na fase de concurso, como por exemplo:

- Tipo de aquisição de serviços e prazo de execução;
- Documentos da proposta;
- Documentos de habilitação dos concorrentes;
- Modo de apresentação das propostas;
- Entrega das propostas;
- Critérios de adjudicação da aquisição do projeto.

De acordo com o Programa de Procedimento a aquisição de serviços será apresentada em regime de preço global e o prazo de execução é de 196 dias de calendário, a contar da data de celebração do contrato, incluindo Sábados, Domingos e Feriados.

A proposta é constituída pelos seguintes documentos:

- Declaração do concorrente de aceitação do conteúdo do caderno de encargos;
- Metodologia a empregar na elaboração do trabalho e memória descritiva e justificativa do modo de organização à aquisição de serviços;
- Programa de realização do trabalho e o seu faseamento;
- Descrição de trabalhos auxiliares e tempos de afetação.

Os documentos que constituem a proposta foram apresentados diretamente na plataforma eletrónica da entidade adjudicante, até às 18h00 do dia 10 de Agosto de 2015.

O critério de adjudicação da aquisição de serviços é o da proposta economicamente mais vantajosa, tendo em consideração a apreciação da qualidade técnica da proposta (60%) e preço global (40%).

Uma vez cumpridas as formalidades previstas na fase de concurso, a entidade adjudicante procede à adjudicação da proposta com o concorrente selecionado.

3.3 CADERNO DE ENCARGOS

O âmbito do projeto consiste primordialmente na reabilitação funcional dos vários acessos às infraestruturas das Águas do Norte atribuindo-lhes características superficiais em termos de regularidade e aderência, indutores de melhores condições de circulação e uma maior perenidade da estrutura, assegurando assim parâmetros atuais e exigíveis de segurança aos seus utilizadores.(ÁGUAS DO NOROESTE, 2015)

Deste modo, foi necessário proceder-se a uma caracterização da situação existente da forma mais adequada, analisando as soluções a apresentar em fase de Estudo Prévio. Para esta caracterização foram estudadas as seguintes situações:

- Descrição sucinta do traçado atual e a eventual necessidade de melhoria (geometria em planta e perfil longitudinal);
- Perfis transversais tipo observados nos troços;
- Zonamento geológico do traçado com indicações relativas à litologia, graus de alteração e permeabilidade das formações geológicas;
- Localização e eficácia da rede de drenagem superficial e interna existente;

- Estado de conservação atual do pavimento, incluindo faixa de rodagem e bermas;
- Existência de taludes (escavação e aterro) e respetivas condições de estabilidade;
- Estado de conservação das obras de arte existentes;
- Necessidade de realização de obras pontuais de contenção e suporte;
- Análise da sinalização existente e equipamentos de segurança;
- Proteção das condutas e/ou coletores que acompanham o traçado atual.

(ÁGUAS DO NOROESTE, 2015)

Em fase de Estudo Prévio foram tidos em consideração, sempre que possível, todos os elementos especificados na Portaria n.º 701-H/2008, de 29 de Julho, cumprindo o seguinte:

- Respeito das características técnicas definidas nas Normas de Projeto, Manuais de Conceção e Dimensionamento da ex-JAE;
- Disposições legais e regulamentares em vigor, e demais documentação que corresponda no presente à melhor técnica rodoviária;
- Velocidade base adequada ao regime de circulação presente em cada troço e respetiva categorização rodoviária (classificação de acordo com documentos do LNEC, disposições normativas do INIR, entre outros);
- Adequação aos estudos de carácter urbanístico e de desenvolvimento que existam ou estejam em curso para as localidades e regiões onde se inserem e, nomeadamente, os planos regionais de ordenamento do território, planos diretores municipais, planos de pormenor urbanísticos, estudos de impacte ambiental e declarações de impacte ambiental.

(ÁGUAS DO NOROESTE, 2015)

O caderno de encargos referente a este capítulo compreende um conjunto de cláusulas para o procedimento do projeto. As cláusulas que dizem respeito ao caderno de encargo são as seguintes:

- Obrigações do adjudicatário (Projetistas);
- Prazo de execução do projeto;
- Obrigações das Águas do Norte;
- Penalidades contratuais;

- Alterações ao projeto;
- Trabalhos auxiliares;
 - Topografia;
 - Prospeção Geológica-Geotécnica;
 - Levantamentos Cadastrais;
 - Obras auxiliares de Limpeza e Desmatção.

Desta forma, o adjudicatário tem que executar o projeto cumprindo os requisitos estipulados no caderno de encargos, com absoluta subordinação ética profissional, isenção, independência, zelo e competência, sujeitando-se à ação fiscalizadora da Águas do Norte, garantindo o sigilo à informação a que o pessoal envolvido nos trabalhos tenha acesso, proceder à entrega dos trabalhos correspondentes ao projeto nos prazos contratualizados, prestando informação à Águas do Norte sempre que forem solicitados, realizar os trabalhos elencados na adjudicação, nos prazos e nos preços contratados e ainda dispor número suficiente de técnicos com qualificação técnico científico adequada.

Relativamente ao prazo de execução do projeto foram definidas três fases com os respetivos prazos de realização. Assim sendo, a fase 1 é o Estudo Prévio com um prazo de realização de 116 dias, a fase 2 corresponde ao Projeto de Execução com um prazo de 80 dias e a fase 3 referente à Assistência Técnica com um prazo de 1095 dias.

Com a aquisição dos serviços efetuados pelo adjudicatário, bem como pelo cumprimento das demais obrigações constantes do contrato, a Águas do Norte deverá realizar o pagamento da proposta adjudicada. O preço do montante adjudicado está dividido pelas diversas fases da execução do projeto, da seguinte forma: fase 1 corresponde a 60% do valor adjudicado, fase 2 (30%) e fase 3 10%.

Desde que os trabalhos a realizar não excedam 30% do valor global de adjudicação ou careça de suspensão definitiva, total ou parcial, de alguns trabalhos a entidade adjudicatária tem de proceder às alterações do projeto que lhe forem determinadas pela Águas do Norte.

Com o cumprimento deste conjunto de cláusulas a aquisição deste serviço contempla o desenvolvimento do projeto, que por sua vez integra as seguintes componentes:

- Elaboração do Estudo Prévio;

- Elaboração do Projeto de Execução;
- Plano de Segurança e Saúde e Compilação Técnica;
- Elaboração do Plano de Prevenção e Gestão de Resíduos de Construção e Demolição;
- Plano de Gestão Ambiental;
- Elaboração de Base de dados Georreferenciada;
- Elaboração do Processo de Concurso para lançamento da empreitada;
- Elaboração dos Processos de Licenciamento para obtenção das necessárias licenças e autorizações junto das diversas entidades competentes;
- Trabalhos auxiliares incluídos no preço global;
 - Levantamento topográfico clássico numa faixa de 20 metros de largura por 18,5 km de extensão;
 - Levantamento cadastral na faixa de 20 metros por 18,5 km;
 - Limpeza e desmatção do terreno numa faixa igual ou equivalente a 20% do levantamento topográfico a realizar;
- Assistência Técnica.

(ÁGUAS DO NOROESTE, 2015)

Na Figura 3.1 são apresentados alguns dos acessos a beneficiar.



Figura 3.1 – Imagem aérea

Fonte: Google Earth (Google, 2017)

3.4 MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

A presente memória descritiva e justificativa refere-se à proposta ao concurso público P2419 – Projeto de Execução da Reabilitação de Acesso às infraestruturas promovido pela Águas do Norte, S.A.

A metodologia descrita assenta numa vasta experiência do coordenador de projeto e restante equipa, experiência essa que se estende a projetos idênticos promovidos anteriormente pela empresa adjudicante.

Os componentes a integrar no desenvolvimento do Projeto estão de acordo com os requisitos exigidos no Caderno de Encargos apresentado para a fase de Concurso.

Os projetos estão organizados em peças desenhadas e escritas, separado por localização (salvo acordo em contrário), e por especialidade.

1. Memória Descritiva e Justificativa incluindo:

- a. Enquadramento ambiental, paisagístico e arquitetónico e medidas de mitigação de impactes negativos;
- b. Definição e descrição geral da obra incluindo estudo prévio, caracterização geológica e geotécnica, justificação da implantação e ligação com o existente e descrição das soluções adotadas;
- c. Estudos e projetos;
 - i. Tráfego
 - ii. Terraplenagens
 - iii. Traçado
 - iv. Linhas de água existentes e destino final
 - v. Pavimentos
 - vi. Sinalização e Segurança
 - vii. Obras acessórias
 - viii. Obras de arte e suporte
 - ix. Iluminação pública

2. Peças Desenhadas:

- a. Esboço corográfico 1:25000 e outro de escala superior;

- b. Planta geral 1:1000;
- c. Traçado em planta 1:1000 (incluindo restabelecimentos);
- d. Perfil longitudinal H 1:1000 | V: 1:100 (cotas a nível nacional);
- e. Perfis transversais tipo 1:50;
- f. Perfis transversais a cada 25 metros (1:200);
- g. Cruzamento e entroncamentos;
- h. Sistema de drenagem em planta e perfil longitudinal;
- i. Plano de alinhamentos em arruamentos e/ou vias dentro das localidades;
- j. Sinalização e Segurança (implantação e pormenores);
- k. Implantação do traçado 1:2000 sobre cartas da RAN, REN, SPE, Rede Natural 2000, Zonas de Paisagem Protegida e outras;
- l. Outros desenhos que se julguem necessários.

A designação proposta para os projetos a executar encontra-se em conformidade com requerido pelo dono de obra, e resume ao apresentado na Tabela 3.1.

Tabela 3.1 – Abreviaturas propostas

Abreviatura		P 2419 PROJETO DE EXECUÇÃO DA REABILITAÇÃO DE ACESSOS ÀS INFRAESTRUTURAS	EXTENSÃO (m)
Designação	N.º	Designação	
AborTame	9	RR Aborim/Tamel (S.Fins)	630
MFralaes	20A	RR Monte Fralães	520
Fralaes1	20B	RR Monte Fralães I	550
EEBritoL	20	EE Brito (EE05AVD02 - Laje)	80
EERioPeq	16	EE Rio Pequeno (EE02PEQ01-St Amaro)	390
BarbCeiv	1	ETAR Barbeita/Ceivães	250
AltMonte	5A	RR Alto do Montel	930
AdAMonte	5B	Adutora RR Alto do Monte - RR Meijoeiro	1830
Agualong	4	RR Agualonga	670
Linhares	3	R4 Linhares	230
Porreira	2	CT Porreiras	300
PIMonsul	12	PITAR Monsul	20
EEGarfeD	15	EE Garfe (EE02GAR01-Devesa)	280
VilaAves	25	RR Vila das Aves	230
VianaCid	6	ETAR Viana Cidade	910
EVianaZI	8	ETAR Viana ZI	100
Meadela1	7A	EE Meadela I	820
Meadela2	7B	EE Meadela 2	300
RossasCo	14	RR R08 (Rossas/Covêlo)	470
RossasPo	19A	RR R09 (Rossas/Politeiro)	450
Guilhof1	17A	RR I I (Guilhofrei) 1	320
Guilhof2	17B	RR I I (Guilhofrei) 2	1000
Guilhof3	17C	RR I I (Guilhofrei) 3	500
L2RRR009	19B	RR L2 - RR R09	1700
ETCampos	27	ETAR Campos	140
ETRossas	18	ETAR - Rossas	280
ESoutelo	13	ETAR - Soutelo	300
ValSMart	22A	RR Vale de S. Martinho	650
VaSMart1	22B	RR Vale de S. Martinho I	580
RRCerite	21	RR Cerite	350
Ribeirao	24	RR Ribeirão	500
FradFrad	23A	RR Fradelos (via Fradelos)	950
FradRibe	23B	RR Fradelos (via Ribeirão)	540
Carvalhi	11	EE Carvalhinhos (EE12CAV01)	70
CavHomem	10	ETAR Cávado/&Homem	660

A abordagem ao processo pode ser sintetizada conforme a Tabela 3.2.

Tabela 3.2 – Fluxograma de concurso



3.5 CRONOGRAMA DE TRABALHOS

O cronograma de trabalhos é uma ferramenta de gestão de atividades geralmente em forma gráfica, que contempla o tempo em que as tarefas são realizadas no projeto.

O seu fundamento é baseado numa composição de uma lista de tarefas que estão interligadas entre si por relação de dependência, que aplicada sobre um calendário e analisando a disponibilidade de recursos, seja humanos ou materiais, possibilitam a determinação e controlo do período de realização das atividades.

Geralmente, para a obtenção do cronograma é utilizado o software Microsoft Project, onde se constrói o Gráfico de Gantt, que é uma ferramenta gráfica para a visualização do trabalho ao longo do tempo.

3.5.1 Concurso

Tendo em consideração as Cláusulas Gerais do Caderno de Encargos de concurso o prazo de execução do projeto para os Trabalhos Gerais e Auxiliares é de 50 dias, para a fase de Estudo Prévio é de 116 dias e para a fase de Projeto de Execução é de 85 dias.

Na Figura 3.2 é apresentado o cronograma de concurso.

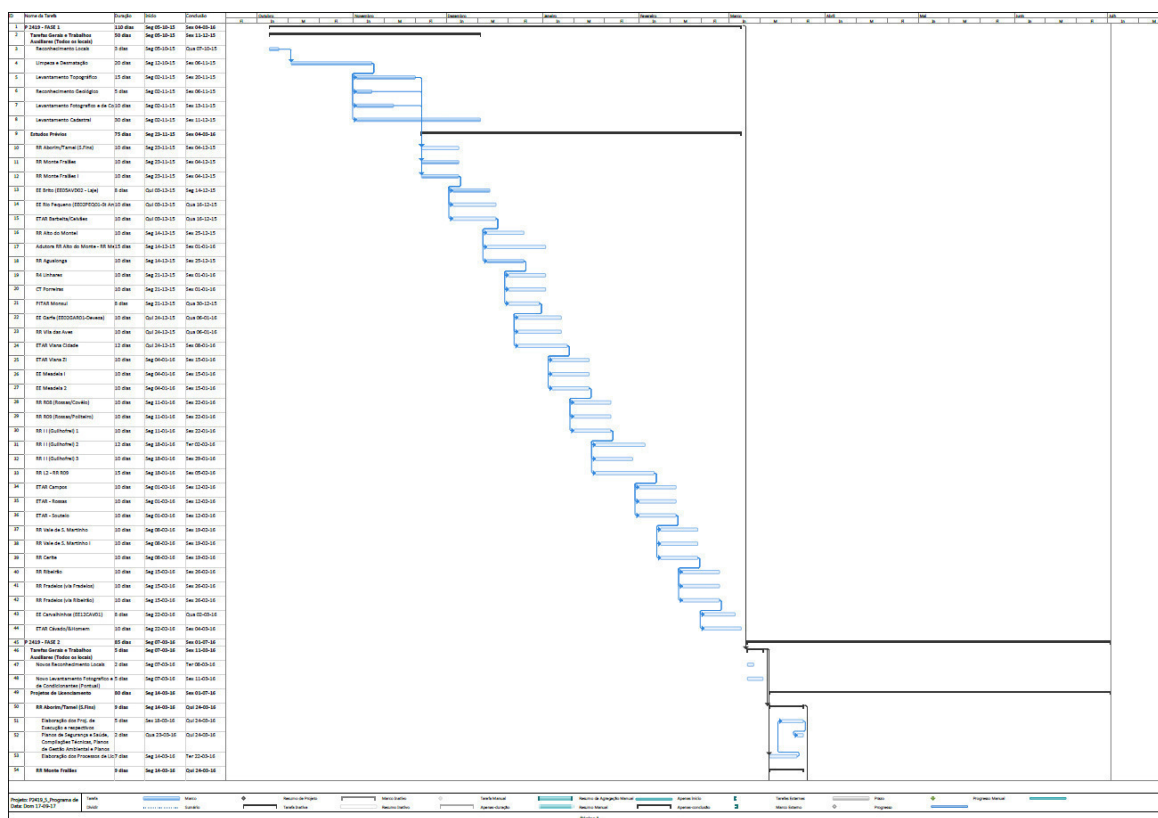


Figura 3.2 – Cronograma de Concurso

No anexo I apresenta-se o cronograma detalhado correspondente ao plano de concurso.

3.5.2 Real

Com a demora na adjudicação do trabalho por parte da entidade adjudicante (aproximadamente 12 meses), foi necessário reajustar as atividades propostas em fase de concurso, passando assim para 125 dias esta fase, sendo que, para os Trabalhos Gerais e Auxiliares foram necessários 75 dias, os Estudos Prévios 90 dias e a Fase 2 por fez 56 dias.

A Figura 3.3 ilustra o cronograma elaborado com o decorrer do estágio.

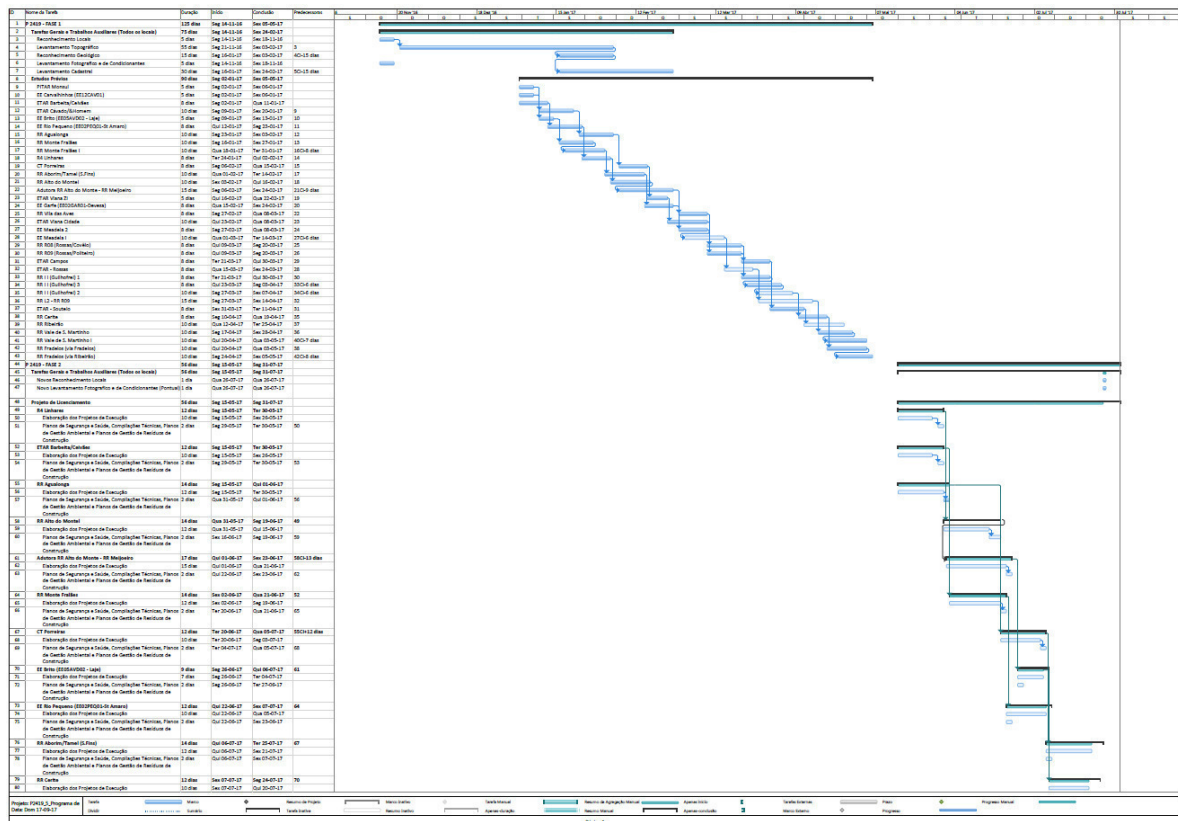


Figura 3.3 – Cronograma Real

A Fase 2 apresentada neste relatório tem menos dias que o previsto em fase de concurso devido à conclusão do estágio curricular do autor do documento.

No anexo II apresenta-se o cronograma correspondente ao plano definido com o decorrer do projeto.

CAPÍTULO 4

ESTUDO DE CASO – RESERVATÓRIO DE CERITE

4.1 ESTUDO PRÉVIO

O presente capítulo refere-se ao estudo prévio realizado para o projeto em análise. Neste estudo prévio, elaborado pelo autor, desenvolvem-se as opções pelas soluções que melhor se ajustam ao programa definido pelo dono de obra e do ponto de vista técnico, respeitando a conceção geral da obra.

Os estudos prévios são constituídos por peças escritas e desenhadas de modo a possibilitar ao Dono de Obra a fácil apreciação das soluções propostas pelo projetista.

Assim sendo, e de acordo com as condições fixadas pelo Dono de Obra, o estudo prévio compreende os seguintes elementos:

- Memória descritiva e justificativa, incluindo capítulos respeitantes a cada um dos objetivos relevantes do estudo prévio;
- Dimensionamento aproximado e características principais dos elementos fundamentais da obra;
- Definição geral dos processos de construção e da natureza dos materiais e equipamentos mais significativos;
- Elementos gráficos elucidativos sob a forma de plantas, alçados, cortes, perfis, esquemas de princípio e outros elementos, em escala apropriada, tais como:
 - Esboço corográfico à escala 1:25000;
 - Fotografia aérea à escala 1:5000;
 - Levantamento topográfico 1:1000;
 - Planta de traçado à escala 1:1000;
 - Perfil longitudinal à escala H-1:1000 e V-1:100;
 - Perfil transversal tipo à escala 1:20;
 - Pormenor à escala 1:5.

Os estudos prévios foram realizados de acordo com a seguinte sequência lógica:

- Reconhecimento preliminar;
- Levantamento topográfico;
- Reconhecimento de campo;
- Traçado em planta;
- Perfil longitudinal;
- Perfil transversal tipo;
- Terraplenagens;
- Drenagem;
- Pavimentação.

Durante a fase de Estudos Prévios foram realizados 35 projetos, tal como se apresenta na Tabela 4.1.

Tabela 4.1 – Listagem dos Estudos Prévios

Abreviatura	P 2419 PROJETO DE EXECUÇÃO DA REABILITAÇÃO DE ACESSOS ÀS INFRAESTRUTURAS	EXTENSÃO (m)	CONCELHO
Designação	Designação		
AborTame	RR Aborim/Tamel (S.Fins)	630	Barcelos
MFralaes	RR Monte Fralães	520	Barcelos
Fralaes1	RR Monte Fralães I	550	Barcelos
EEBritoL	EE Brito (EE05AVD02 - Laje)	80	Guimarães
EERioPeq	EE Rio Pequeno (EE02PEQ01-St Amaro)	390	Guimarães
BarbCeiv	ETAR Barbeita/Ceivães	250	Monção
AltMonte	RR Alto do Montel	930	Paredes de Coura
AdAMonte	Adutora RR Alto do Monte - RR Meijoeiro	1830	Paredes de Coura
Agualong	RR Agualonga	670	Paredes de Coura
Linhares	R4 Linhares	230	Paredes de Coura
Porreira	CT Porreiras	300	Paredes de Coura
PIMonsul	PITAR Monsul	20	Póvoa de Lanhoso
EEGarfeD	EE Garfe (EE02GAR01-Devesa)	280	Póvoa de Lanhoso
VilaAves	RR Vila das Aves	230	Santo Tirso
VianaCid	ETAR Viana Cidade	910	Viana do Castelo
EVianaZI	ETAR Viana ZI	100	Viana do Castelo
Meadela1	EE Meadela I	820	Viana do Castelo
Meadela2	EE Meadela 2	300	Vieira do Minho
RossasCo	RR R08 (Rossas/Covêlo)	470	Vieira do Minho
RossasPo	RR R09 (Rossas/Politeiro)	450	Vieira do Minho
Guilhof1	RR I I (Guilhofrei) 1	320	Vieira do Minho
Guilhof2	RR I I (Guilhofrei) 2	1000	Vieira do Minho
Guilhof3	RR I I (Guilhofrei) 3	500	Vieira do Minho

L2RRR009	RR L2 - RR R09	1700	Vieira do Minho
ETCampos	ETAR Campos	140	Vieira do Minho
ETRossas	ETAR - Rossas	280	Vieira do Minho
ESoutelo	ETAR - Soutelo	300	Vieira do Minho
ValSMart	RR Vale de S. Martinho	650	VN Famalicão
VaSMart1	RR Vale de S. Martinho I	580	VN Famalicão
RRCerite	RR Cerite	350	VN Famalicão
Ribeirao	RR Ribeirão	500	VN Famalicão
FradFrad	RR Fradelos (via Fradelos)	950	VN Famalicão
FradRibe	RR Fradelos (via Ribeirão)	540	VN Famalicão
Carvalhi	EE Carvalhinhos (EE12CAV01)	70	Vila Verde
CavHomem	ETAR Cávado/&Homem	660	Vila Verde
TOTAL		18500	

Durante o decorrer do estágio surgiu a oportunidade de desenvolver 4 estudos prévios integralmente. Sendo eles, o acesso ao Reservatório de Aborim Tamel (Barcelos), o acesso à Estação Elevatória de Brito Laje (Guimarães), os acessos ao Reservatório de Guilhofrei (Vieira do Minho) e ainda o acesso ao Reservatório de Cerite (Vila Nova de Famalicão) que se apresenta como estudo de caso neste documento.

Na Figura 4.1 é ilustrada uma imagem aérea de um acesso em estudo.

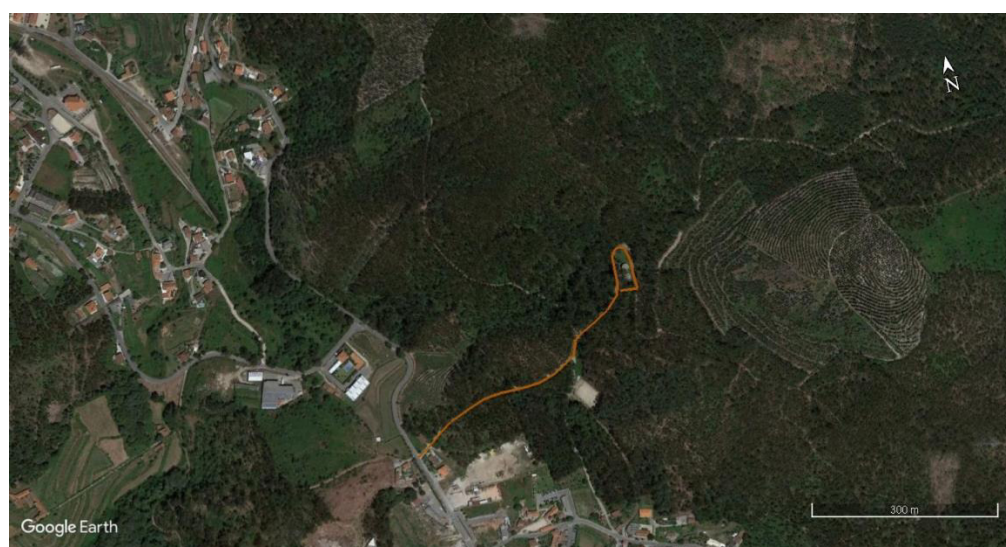


Figura 4.1 – Imagem aérea do acesso de Aborim Tamel

Fonte: Google Earth (Google, 2017)

4.1.1 Introdução

A presente memória descritiva e justificativa refere-se ao estudo prévio da reabilitação do acesso às infraestruturas das Águas do Norte – Reservatório de Cerite. Globalmente serão 35 estudos a apresentar relativos a este programa de reabilitação integrado que contempla acessos a diferentes instalações com uma extensão global de cerca de 19 quilómetros.

O acesso ao Reservatório de Cerite localiza-se na União de Freguesias de Gondifelos, Cavalões e Outiz, concelho de Vila Nova de Famalicão, distrito de Braga, posicionando-se na zona sudeste da união de freguesias. Este estudo prévio contempla um acesso a reabilitar, com uma extensão de 476m, é utilizado não só para acesso ao reservatório mas também para os locais adjacentes.

A entrada relativa à solução proposta realiza-se pela Rua de Cerite e estende-se até ao reservatório, atravessando, maioritariamente, terrenos baldios e alguns habitacionais e agrícolas. Na Figura 4.2 pode-se observar a imagem aérea com a localização da instalação e do acesso.



Figura 4.2 – Localização do acesso a reabilitar, sobre imagem aérea

4.1.2 Levantamento Topográfico

O levantamento topográfico que serviu de base ao estudo do projeto encontra-se georreferenciado no datum PT-TM06/ETRS89, como ilustrado na Figura 4.3. A área objeto de levantamento contempla a envolvente do acesso, de forma a garantir uma correta caracterização de todas as condicionantes topográficas, o que permitirá um maior rigor da solução proposta. Os terrenos em causa têm uma área aproximada de 1,6 ha.

Este levantamento encontra-se à escala 1/1000, apresentando contudo curvas de nível de meio em meio metro. Para além das curvas de nível, apresentam-se também pontos altimétricos, delimitação dos acessos já existentes, assim como a identificação das lagoas, postes, muros e a localização do recinto.

A altimetria do levantamento topográfico varia entre a cota 190 m e a cota 211 m, correspondendo a um desnível de 21m.

No anexo III é apresentado o levantamento deste projeto, com mais detalhe.

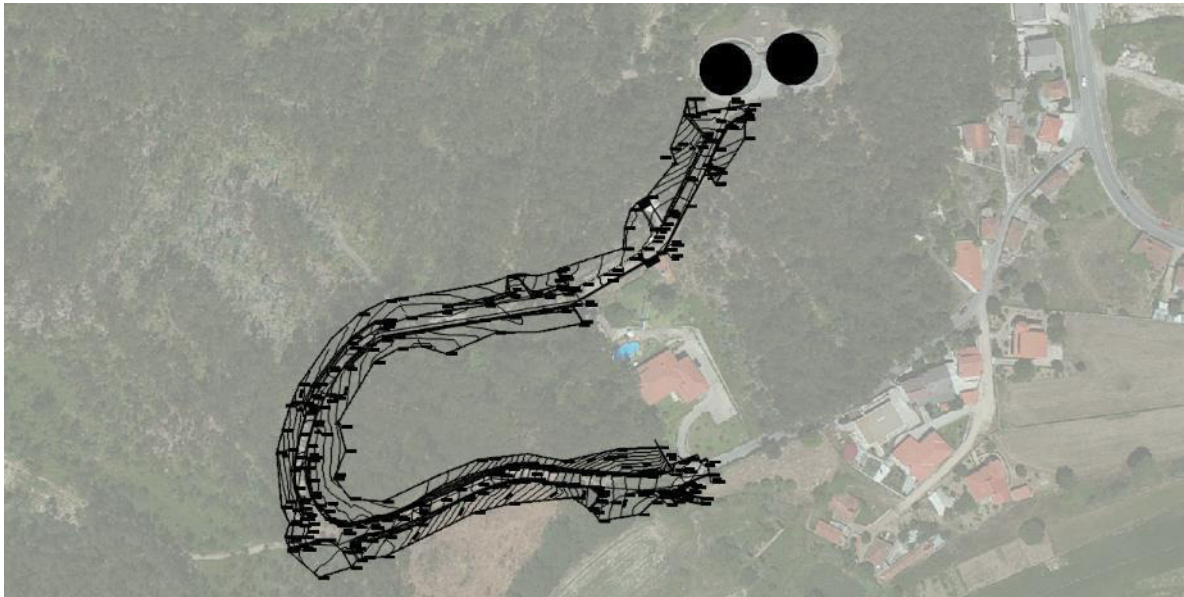


Figura 4.3 – Levantamento Topográfico, sobre imagem aérea

4.1.3 Reconhecimento de Campo

Para a elaboração do presente projeto tornou-se importante o reconhecimento local do terreno, assim como as respetivas condicionantes, nomeadamente limites e estado dos acessos, declives do terreno envolvente e outros fatores que pudessem influenciar a escolha da solução a propor. Para isso a equipa projetista realizou uma visita ao local, recolhendo fotografias e todas as informações possíveis de forma a avaliar uma solução de traçado, pavimentação e drenagem, que é representada desde a Figura 4.4 à Figura 4.6. Constatase que o acesso existente se encontra em mau estado de traficabilidade em praticamente toda a extensão. A largura atual do acesso varia entre os 4 e os 7 m, admitindo-se assim que a largura de 4 m será mantida. No geral, o acesso em análise atravessa algumas serventias ou interceta com outro acessos, com os quais se deverá ter os devidos cuidados, nomeadamente ao nível de concordâncias e aplicação de passagens hidráulicas de forma a dar continuidade às valetas.



Figura 4.4 – Início do acesso



Figura 4.5 – Zona intermédia do acesso



Figura 4.6 – Final do acesso junto ao Reservatório de Cerite

4.1.4 Traçado

No acesso circularão veículos ligeiros de serviço de acesso ao reservatório e eventualmente alguns veículos pesados e ligeiros para aceder aos terrenos envolventes a esta infraestrutura. Visto que já existe um acesso com um traçado definido, a proposta passará por o novo traçado ser o mais coincidente possível com o existente para que a intervenção seja minimizada. Foram definidos troços de alinhamentos retos e as curvas circulares simples estritamente necessárias de forma a proporcionar uma chegada rápida e segura ao recinto.

Tendo em consideração o volume de tráfego, optou-se por curvas circulares simples em vez de curvas compostas, uma vez que a largura da via e a velocidade praticada é reduzida, e ainda, devido à topografia dos locais em análise.

O traçado definido permite minimizar a intervenção e evitar expropriações, conforme se apresenta na Figura 4.7. Definiu-se a largura de 4 m como sendo a mais razoável tecnicamente, garantindo assim a possibilidade de cruzamento em qualquer ponto do acesso de veículos ligeiros.

Importa referir ainda que a largura do acesso não deverá ser maior que 4 m, de maneira a evitar expropriações de terrenos desnecessários.

No anexo III é apresentado o traçado deste estudo, com mais detalhe.

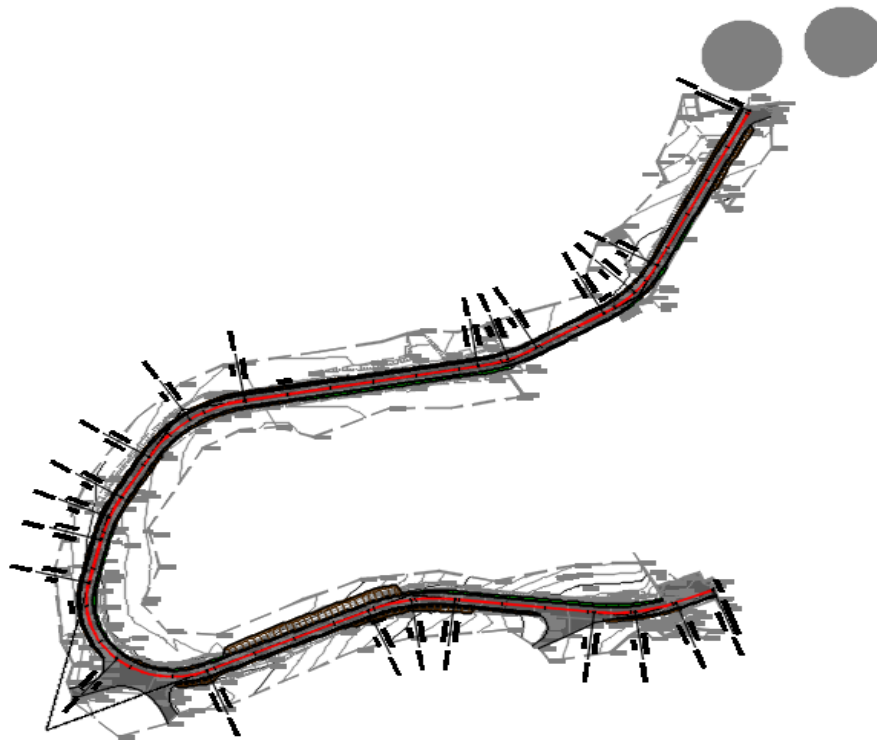


Figura 4.7 – Traçado em Planta – Acesso ao Reservatório de Cerite

4.1.5 Perfil Longitudinal

Tal como o traçado em planta, o traçado em perfil longitudinal, como se pode observar na Figura 4.8, será o mais ajustado possível ao existente atualmente, de forma a minimizar os volumes de terras. Sempre que possível procurou-se minimizar a inclinação dos trainéis, sendo que, neste caso em particular, existe um trainel com inclinação de 10%, mas que não é possível evitar sem grandes intervenções onerosas.

As concordâncias verticais, sempre que possível, mantêm um desenvolvimento aproximado à unidade ou dezenas para facilitar a implantação em obra.

Em grande parte do perfil longitudinal, a rasante encontra-se paralela ao terreno (caminho existente), e sempre que possível numa cota superior ao acesso existente. Desta forma, a caixa de pavimento a colocar terá como cota de fundo a cota do acesso existente, evitando-se assim volumes desnecessários de escavação.

O anexo III apresenta o perfil longitudinal mais detalhado.

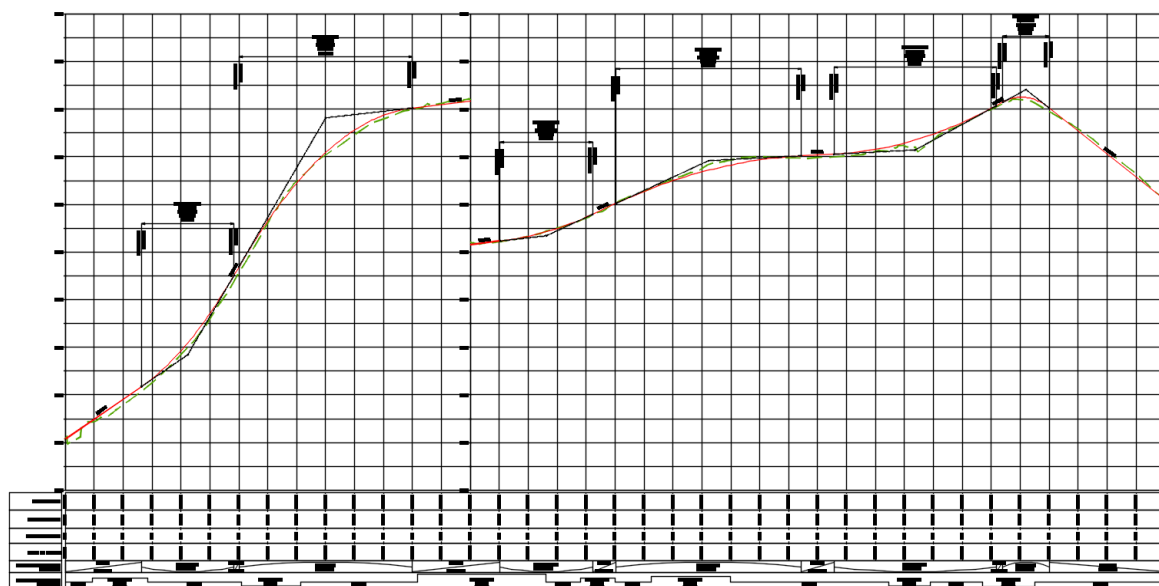


Figura 4.8 – Perfil Longitudinal – Acesso ao Reservatório de Cerite

4.1.6 Perfil Transversal Tipo

O perfil transversal tipo da proposta para a reabilitação do acesso ao Reservatório de Cerite tem uma largura de 4 m, com o eixo na zona central, definindo assim duas vias, uma em cada sentido, como representado na Figura 4.9. A caixa de pavimento tem uma espessura total de 43 cm. Propõe-se um perfil transversal tipo com inclinação a uma água, para o lado mais favorável, de forma a facilitar a

execução em obra, em contexto de pavimentação (mesa espalhadora). Com esta largura de 4 m, não se justifica a pendente a duas águas, dificultando muito a execução em obra do pavimento e podendo encarecer a obra.

No anexo III encontra-se apresentado o perfil transversal tipo, conforme a figura seguinte.

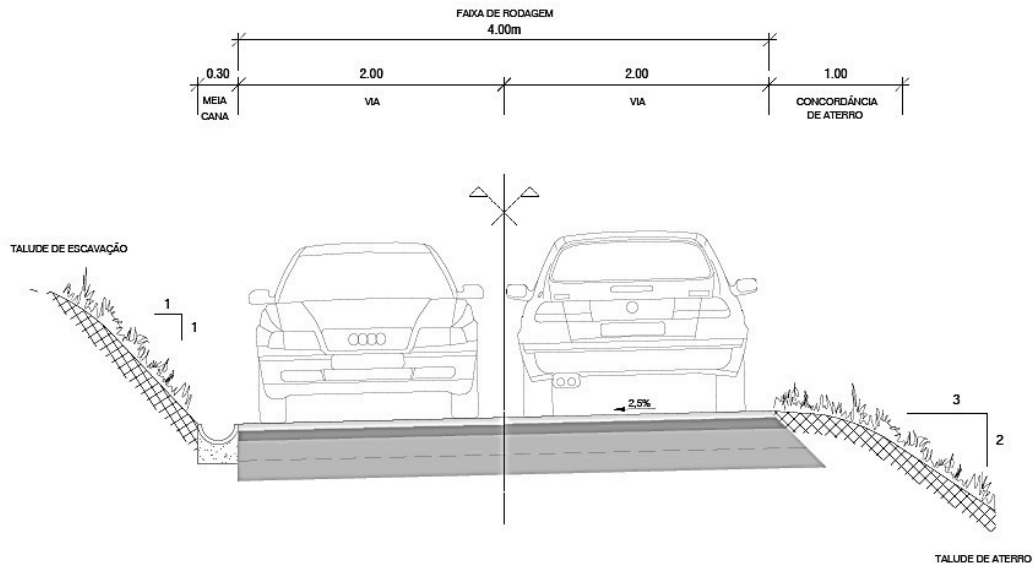


Figura 4.9 – Perfil Transversal Tipo

4.1.7 Terraplenagens

A rasante proposta é a mais aproximada possível ao acesso existente atualmente. Assim, os trabalhos de terraplenagem consistirão basicamente na decapagem do material existente até se atingir a cota do leito do pavimento, bem como na desmatagem da envolvente numa faixa de 3 m paralelamente ao acesso, quando assim se justifique e seja possível. Deve também evitar-se intervir em terrenos privados sem a devida autorização prévia dos proprietários.

Os taludes de escavação e aterro deverão apresentar inclinações mínimas de 1/1 e 2/3 (V/H), respetivamente. Finalizada a intervenção, estes taludes devem ser alvo de regularização e renaturalização através de cobertura com uma camada de terra vegetal de espessura média de 15 cm.

Estima-se um volume de escavação de cerca de 1002 m³ e um volume de aterro de cerca de 15 m³, tal como ilustrado na Tabela 4.2.

Tabela 4.2 – Quadro de Terraplenagens

Estação	Área de corte (m ²)	Volume de corte (m ³)	Volume reut. (m ³)	Área de preench. (m ²)	Volume de preench. (m ²)	Volume de corte acum. (m ³)	Volume reut. acum. (m ³)	Volume de preench. acum. (m ³)	Volume líquido acum. (m ³)
0+000,000	1,94	0	0	0	0	0	0	0	0
0+012,500	1,48	21,34	21,34	0	0	21,34	21,34	0	21,33
0+025,000	0,83	14,4	14,4	0,13	0,77	35,73	35,73	0,78	34,95
0+037,500	1,19	12,65	12,65	0,14	1,63	48,39	48,39	2,41	45,98
0+050,000	1,26	15,26	15,26	0,1	1,52	63,65	63,65	3,93	59,72
0+062,500	0,93	13,68	13,68	0,11	1,32	77,33	77,33	5,24	72,08
0+075,000	2,32	20,3	20,3	0,11	1,37	97,63	97,63	6,62	91,01
0+087,500	2,14	27,1	27,1	0	0,72	124,73	124,73	7,33	117,4
0+100,000	4,72	43,68	43,68	0	0	168,41	168,41	7,33	161,07
0+112,500	3,33	50,58	50,58	0	0	218,99	218,99	7,34	211,65
0+125,000	2,8	38,3	38,3	0	0,03	257,29	257,29	7,38	249,92
0+137,500	4,07	42,91	42,91	0	0,06	300,21	300,21	7,44	292,77
0+150,000	1,71	36,11	36,11	0,02	0,18	336,31	336,31	7,62	328,69
0+162,500	2,31	25,36	25,36	0	0,19	361,67	361,67	7,81	353,87
0+175,000	2,4	29,63	29,63	0	0,05	391,3	391,3	7,86	383,44
0+187,500	1,9	27,01	27,01	0	0,02	418,32	418,32	7,88	410,44
0+200,000	1,82	23,41	23,41	0,02	0,14	441,73	441,73	8,01	433,71
0+212,500	2,02	24,07	24,07	0,02	0,22	465,8	465,8	8,24	457,56
0+225,000	1,83	24,08	24,08	0,01	0,2	489,87	489,87	8,44	481,43
0+237,500	2,21	25,36	25,36	0	0,09	515,23	515,23	8,53	506,7
0+250,000	2,2	27,53	27,53	0	0	542,76	542,76	8,53	534,23
0+262,500	2,29	28,17	28,17	0	0	570,93	570,93	8,54	562,39
0+275,000	2,82	32,13	32,13	0	0	603,06	603,06	8,55	594,51
0+287,500	3,11	37,22	37,22	0	0	640,28	640,28	8,55	631,74
0+300,000	2,6	35,68	35,68	0	0	675,97	675,97	8,55	667,42
0+312,500	1,81	27,59	27,59	0,07	0,43	703,55	703,55	8,98	694,57
0+325,000	1,48	20,6	20,6	0,07	0,89	724,16	724,16	9,87	714,29
0+337,500	1,44	18,29	18,29	0,09	1,03	742,44	742,44	10,9	731,54
0+350,000	1,53	18,55	18,55	0,02	0,69	760,99	760,99	11,59	749,4

0+362,500	1,36	17,99	17,99	0,15	1,05	778,98	778,98	12,65	766,34
0+375,000	0,89	13,94	13,94	0,04	1,25	792,92	792,92	13,89	779,02
0+387,500	1,69	16,15	16,15	0	0,32	809,07	809,07	14,21	794,85
0+400,000	1,77	21,6	21,6	0,02	0,15	830,67	830,67	14,37	816,3
0+412,500	1,41	19,9	19,9	0	0,14	850,56	850,56	14,5	836,06
0+425,000	1,28	16,83	16,83	0	0,08	867,4	867,4	14,58	852,82
0+437,500	2,35	22,69	22,69	0	0,06	890,09	890,09	14,64	875,45
0+450,000	3,26	35,08	35,08	0	0	925,16	925,16	14,64	910,53
0+462,500	3,44	41,86	41,86	0	0	967,02	967,02	14,64	952,39
0+475,000	1,85	33,06	33,06	0,01	0,07	1000,08	1000,08	14,71	985,37
0+476,017	1,77	1,84	1,84	0	0	1001,92	1001,92	14,71	987,21

4.1.8 Drenagem

A drenagem do acesso, objeto de estudo, será realizada com carácter longitudinal e transversalmente. Após a visita ao local constatou-se que, do lado esquerdo, com o talude existente deverá ser colocada uma meia cana de betão com diâmetro de 300 mm. Esta meia cana prolongar-se-á durante toda a extensão do acesso, prevendo-se a execução de órgãos de drenagem transversal que servirão de descarga das valetas para o terreno. Nos locais onde o acesso em estudo intersecte serventias ou outros acessos adjacentes, serão também colocadas passagens hidráulicas de forma a proporcionar a continuidade do escoamento superficial.

A Figura 4.10 ilustra o dispositivo de drenagem considerado neste projeto.

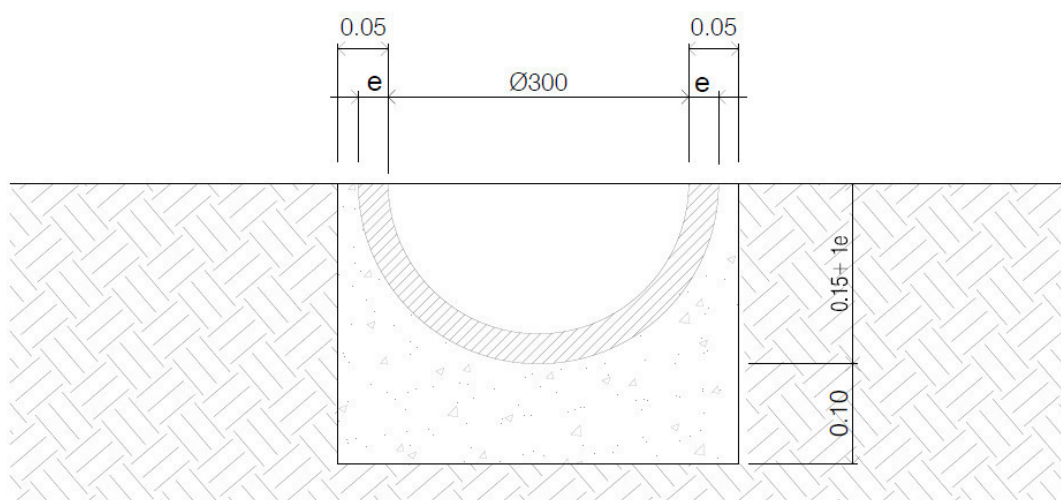


Figura 4.10 – Valeta em meia cana de betão

4.1.9 Pavimentação

Relativamente à especialidade de pavimentação propõe-se, conforme a Figura 4.11, um pavimento constituído por 3 camadas. A camada inferior, sub-base, em agregado britado de granulometria extensa (ABGE), com a espessura de 30 cm, uma camada de base em mistura betuminosa AC 20 base (MB), com 8 cm de espessura e uma camada de desgaste superficial em AC 14 surf (BB), com 5 cm de espessura, para todas as soluções propostas. Esta solução garante a longevidade do pavimento durante o período de vida útil de 20 anos, conforme boas práticas de dimensionamento de pavimentos rodoviários.

O pormenor da estrutura de pavimento é apresentado no anexo III, nas peças desenhadas.

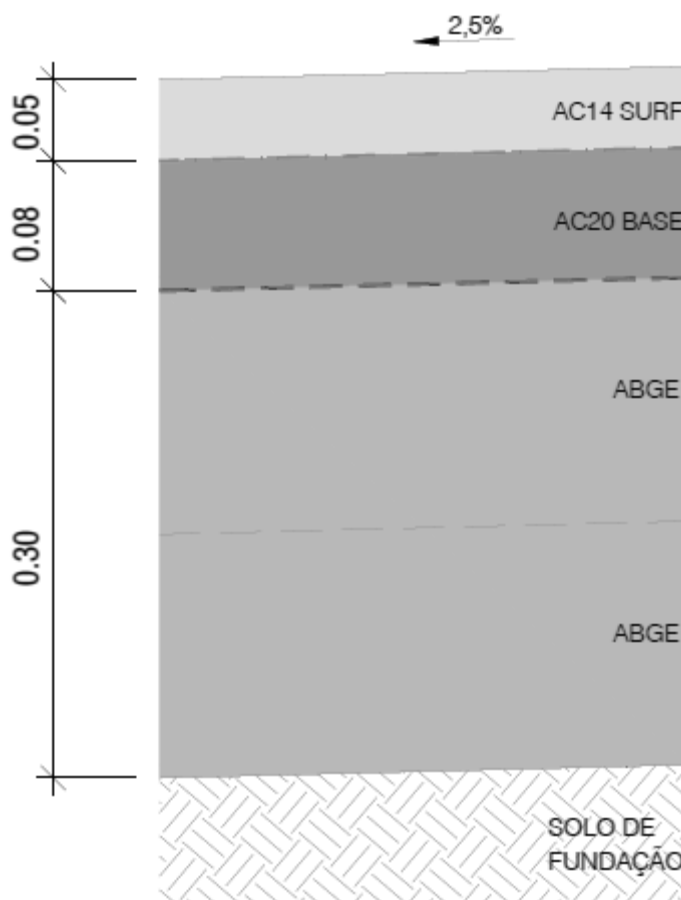


Figura 4.11 – Pormenor da estrutura de pavimento

Nesta fase, quantifica-se uma área a pavimentar de cerca de 2000 m².

4.1.10 Conclusão

Após o reconhecimento do local, foi possível aferir alguns pontos pertinentes no que toca à solução a propor para a reabilitação deste acesso. No contexto da largura do mesmo, optou-se por 4 m tendo em

consideração que a largura existente vai de encontro com a largura proposta. Deste modo, não será previsto qualquer tipo de expropriação dos terrenos envolventes.

Em termos de estado atual, o acesso em questão necessita de uma intervenção profunda, sobretudo ao nível de pavimento e drenagem.

Foi também possível averiguar a solução de drenagem longitudinal e transversal a ser implementada, avaliando a possibilidade de escoamentos transversais ou descargas para o terreno adjacente.

No que diz respeito a terraplenagens foi possível verificar os movimentos de terras correspondentes à solução proposta, tendo-se constatado que será previsto um volume de escavação considerável, o que não foi possível evitar por questões técnicas em termos de perfil longitudinal.

Relativamente ao tipo de pavimento a escolha prendeu-se com a uniformidade da zona envolvente.

4.2 PROJETO DE EXECUÇÃO

O presente capítulo refere-se ao projeto de execução para o projeto em análise. Neste projeto de execução, elaborado pelo autor, desenvolvem-se as soluções que melhor se ajustam ao programa definido pelo Dono de Obra e do ponto de vista técnico, respeitando a conceção geral da obra.

Os projetos de execução são constituídos por peças escritas e desenhadas, baseadas no estudo prévio, de modo a possibilitar ao Dono de Obra a fácil apreciação das soluções propostas pelos projetistas.

Assim sendo, e de acordo com as condições fixadas pelo Dono de Obra, o projeto de execução compreende os seguintes elementos:

- Memória descritiva;
- Cálculo de pavimentos;
- Anexos;
- Mapa de trabalhos e quantidades;
- Estimativa orçamental;
- Condições técnicas;
- Mapa de medições;
- Especificações técnicas;
- Plano de segurança e saúde;

- Plano de gestão ambiental;
- Compilação técnica;
- Desenhos do projeto, em escala apropriada, tais como:
 - Esboço corográfico à escala 1:25000;
 - Fotografia aérea à escala 1:5000;
 - Planta de ordenamento à escala 1:1000;
 - Planta de condicionantes à escala 1:1000;
 - Levantamento topográfico à escala 1:1000;
 - Planta de traçado à escala 1:1000;
 - Perfil longitudinal à escala H – 1:1000 e V – 1:100;
 - Perfis transversais à escala 1:200;
 - Planta de implantação à escala 1:200;
 - Perfil transversal tipo à escala 1:20;
 - Pormenor à escala 1:5;
 - Planta de drenagem à escala 1:1000;
 - Perfil longitudinal à escala H – 1:1000 e V – 1:100;
 - Pormenor à escala 1:50 e 1:20;
 - Planta de sinalização à escala 1:500.

Depois dos Estudos Prévios serem aprovados pelo dono de obra inicia-se a fase de Projeto de Execução, sendo que, para esta fase apenas são considerados 28 projetos. Em certos casos dos estudos prévios, para a mesma instalação, havia mais de uma solução possível de acessibilidade, tal como representado na Tabela 4.3.

Tabela 4.3 – Listagem dos Projetos de Execução

P 2419 PROJETO DE EXECUÇÃO DA REABILITAÇÃO DE ACESSOS ÀS INFRAESTRUTURAS		EXTENSÃO (m)	CONCELHO
Abreviatura	Designação		
AborTame	RR Aborim/Tamel (S.Fins)	630	Barcelos
MFralaes	RR Monte Fralães - Solução A	520	Barcelos
EEBritoL	EE Brito (EE05AVD02 - Laje)	80	Guimarães
EERioPeq	EE Rio Pequeno (EE02PEQ01-St Amaro)	390	Guimarães
BarbCeiv	ETAR Barbeita/Ceivães	250	Monção
AltMonte	RR Alto do Monte	930	Paredes de Coura
AdAMonte	Adutora RR Alto do Monte - RR Meijoeiro	1830	Paredes de Coura
Agualong	RR Agualonga	670	Paredes de Coura
Linhares	R4 Linhares	230	Paredes de Coura
Porreira	CT Porreiras	300	Paredes de Coura
EEGarfeD	EE Garfe (EE02GAR01-Devesa)	280	Póvoa de Lanhoso
VilaAves	RR Vila das Aves	230	Santo Tirso
VianaCid	ETAR Viana Cidade	910	Viana do Castelo
EVianaZI	ETAR Viana ZI	100	Viana do Castelo
Meadela2	EE Meadela 2	300	Viana do Castelo
RossasCo	RR R08 (Rossas/Covêlo)	470	Vieira do Minho
RossasPo	RR R09 (Rossas/Politeiro)	450	Vieira do Minho
Guilhof1	RR I I (Guilhofrei) 1	320	Vieira do Minho
L2RRR009	RR L2 - RR R09	1700	Vieira do Minho
ETCampos	ETAR Campos	140	Vieira do Minho
ETRossas	ETAR - Rossas	280	Vieira do Minho
ESoutelo	ETAR - Soutelo	300	Vieira do Minho
ValSMart	RR Vale de S. Martinho	650	VN Famalicão
RRCerite	RR Cerite	350	VN Famalicão
Ribeirao	RR Ribeirão	500	VN Famalicão
FradFrad	RR Fradelos (via Fradelos)	950	VN Famalicão
FradRibe	RR Fradelos (via Ribeirão)	540	VN Famalicão
CavHomem	ETAR Cávado/&Homem	660	Vila Verde
TOTAL		14960	

Durante o decorrer do estágio, o autor relatório teve a oportunidade de desenvolver um projeto de execução integralmente: o acesso ao Reservatório de Cerite que se apresenta como caso de estudo do documento. Teve ainda, a possibilidade de desenvolver as especialidades de drenagem e sinalização de outros 10 projetos inseridos no mesmo trabalho, e que estão de acordo com o cronograma real. Sendo eles: o acesso à captação de Porreiras, Estação Elevatória de Rio Pequeno, ETAR Barbeita Ceivães, Reservatório de Linhares, Reservatório de Aborim Tamel, Reservatório de Agualonga, Reservatório de Alto do Monte, Reservatório de Meijoeiro e o Reservatório de Monte de Fralães.

Na Figura 4.12 é ilustrada uma imagem aérea de dois acessos em estudo, Alto do Monte e Meijoeiro.



Figura 4.12 – Imagem aérea dos acessos de Alto do Monte e Meijoeiro

Fonte: Google Earth (Google, 2017)

4.2.1 Introdução

4.2.1.1 Âmbito dos Trabalhos

Refere-se a presente memória descritiva e justificativa ao projeto de execução da reabilitação do acesso às infraestruturas das Águas do Norte – Reservatório de Cerite. Este projeto insere-se num programa de reabilitação integrado, contemplando acessos a diferentes instalações e recintos, perfazendo um total de 28 estudos com uma extensão global de aproximadamente 15 quilómetros.

O acesso ao Reservatório de Cerite localiza-se na União de Freguesias de Gondifelos, Cavalões e Outiz, concelho de Vila Nova de Famalicão, distrito de Braga, posicionando-se na zona sudeste da união de freguesias, conforme Figura 4.13. Este acesso apresenta uma extensão de cerca de 470 m até a entrada do recinto do reservatório, sendo que, este acesso é utilizado não só para acesso ao reservatório, mas também para locais adjacentes.

A entrada no acesso realiza-se pela Rua de Cerite, estendendo-se até ao reservatório.

Depois dos estudos prévios terem sido aprovados, o dono de obra decidiu que irá reabilitar / beneficiar 27 dos 35 projetos, dado que, em determinados acessos havia mais que uma proposta de acessibilidade.

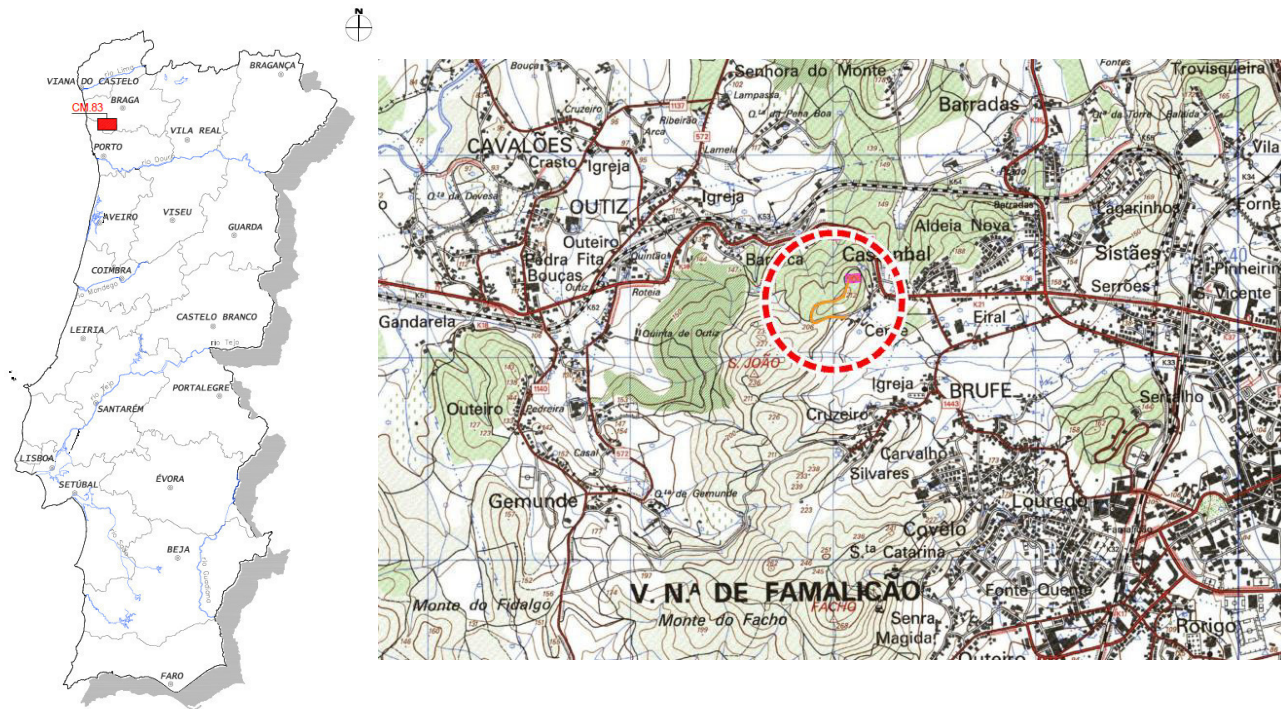


Figura 4.13 – Implantação do acesso a reabilitar sobre carta militar

4.2.1.2 Considerações Gerais

A elaboração do presente projeto de execução vem no seguimento de um estudo prévio realizado anteriormente, o qual foi avaliado e devidamente ajustado de forma a ir de encontro ao pretendido pelo adjudicatário, a empresa Águas do Norte.

Desta forma, para além das boas práticas e princípios inerentes à realização de um projeto com estas características, tornou-se ainda necessária a consulta de alguma bibliografia, de forma a otimizar a qualidade e rigor:

- Manual de Pavimentação CEPISA;
- Manual de Conceção de Pavimentos [MACOPAV] (JAE, 1995);
- Norma de Traçado (INIR, 2010);
- Norma de Intersecções (JAE, 1994);
- Manual de Drenagem Superficial de Vias de Comunicação (IEP, 2001);
- Norma de Sinalização Horizontal (Rodrigues et al., 2008);
- Norma de Sinalização Vertical (INIR; Almeida Roque, n.d.-c);
- Plano Diretor Municipal e Plantas de Ordenamento e Condicionantes;
- Carta Geológica de Portugal, Folha 9-A Póvoa de Varzim.

4.2.2 Levantamento Topográfico

O levantamento topográfico que serviu de base ao estudo do projeto encontra-se georreferenciado no datum PT-TM06/ETRS89, como representado na Figura 4.14. A área objeto de levantamento contempla a envolvente do acesso, de forma a garantir uma correta caracterização de todas as condicionantes topográficas, o que permitirá um maior rigor da solução proposta. O levantamento em causa tem uma área aproximada de 1,6 ha.

Este levantamento encontra-se à escala 1/1000, apresentando curvas de nível de meio em meio metro. Para além das curvas de nível, apresentam-se também pontos altimétricos, delimitação dos acessos já existentes, assim como a identificação das lagoas, postes, muros e a localização do recinto ou infraestrutura destino.

A altimetria do levantamento topográfico varia entre a cota 190 m e a cota 211 m, correspondendo a um desnível de 21 m, conforme é possível verificar na imagem seguinte.

No anexo IV é apresentado o levantamento deste projeto, com mais detalhe

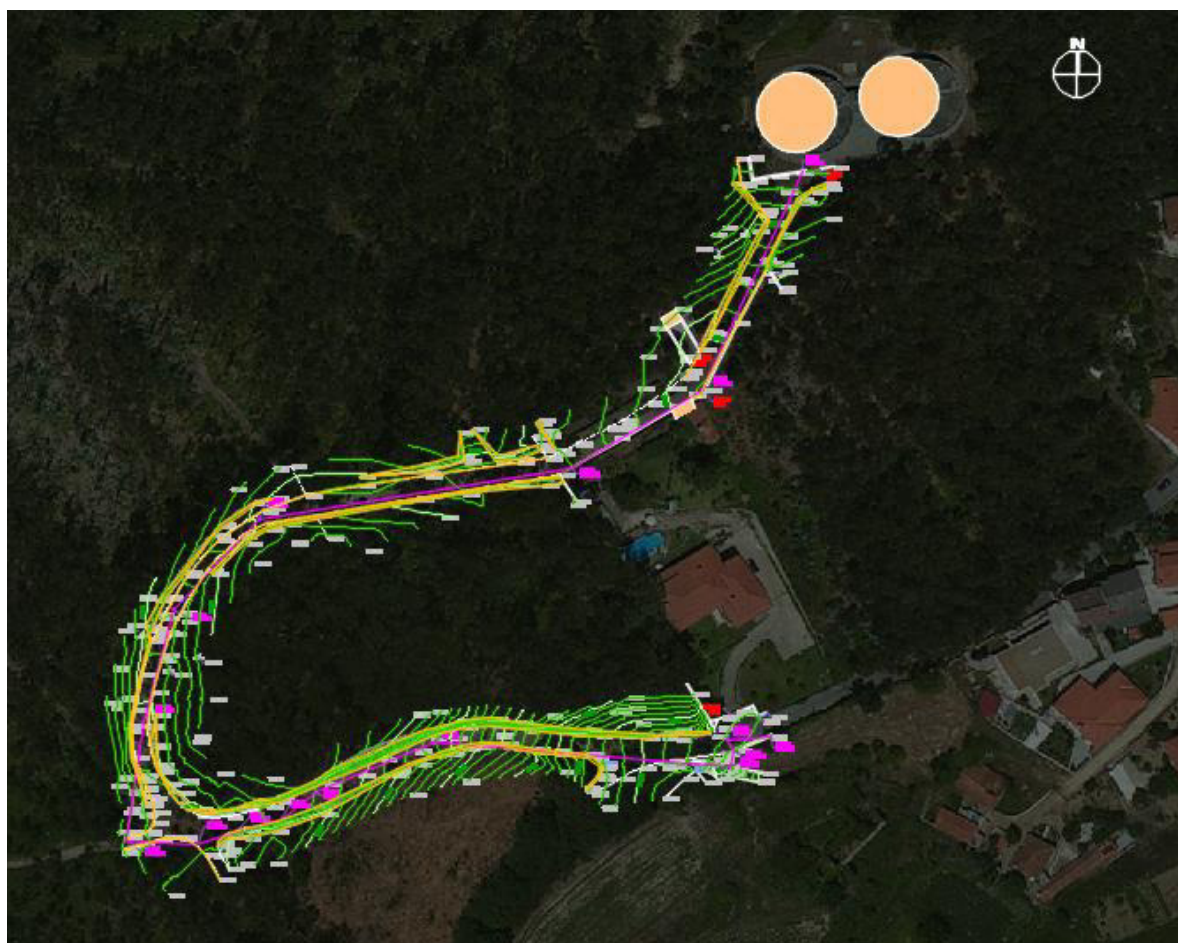


Figura 4.14 – Levantamento Topográfico, sobre imagem aérea

4.2.3 Reconhecimento de Campo

Para a elaboração do presente projeto tornou-se importante o reconhecimento local do terreno, assim como as respectivas condicionantes, nomeadamente limites e estado atual de conservação dos acessos, declives do terreno envolvente e outros fatores que pudessem influenciar a escolha da solução a propor. Para isso a equipa projetista realizou uma visita ao local, recolhendo fotografias e todas as informações possíveis de forma a avaliar as diferentes soluções de traçado, pavimentação e drenagem.

Constatou-se que o acesso existente se encontra em mau estado de traficabilidade, sendo necessária uma intervenção profunda. A envolvente ao acesso apresenta-se com vegetação rasteira densa, tornando-se bastante arborizada com pinheiros e eucaliptos ao longo do acesso. Na envolvente é ainda possível encontrar alguns terrenos agrícolas e habitacionais ao longo da extensão do acesso, delimitados por muros.

A largura atual varia entre os 3 m e os 5 m (em zonas pontuais), sendo que a menor largura prevalece em quase toda a extensão do acesso de forma a evitar expropriações. Os alinhamentos e as margens estão bem definidos em toda a extensão. Conforme referido anteriormente, dada a existência de terrenos privados de cultivo, verifica-se que a entrada nos mesmos se faz através do acesso em estudo, pelo que se deverão ter em conta as servidões existentes, bem como a interseções com outros acessos, nomeadamente no que diz respeito à solução de drenagem.

Atualmente não existem quaisquer órgãos de drenagem ao longo do acesso, o que indubitavelmente contribui para as condições de degradação.

Desde a Figura 4.15 à Figura 4.20 são ilustradas as condições encontradas pela equipa projetista aquando da visita ao local.



Figura 4.15 – Entrada no acesso em estudo



Figura 4.16 – Desenvolvimento do acesso



Figura 4.17 – Terreno agrícola e habitacionais adjacentes



Figura 4.18 – Entrada de terreno privado



Figura 4.19 – Troço final do acesso



Figura 4.20 – Reservatório de Cerite

4.2.4 Estudo Geológico Geotécnico

A região de Cerite é marcada por forte abundância de rochas eruptivas, intercaladas com formações metassedimentares metamorfizadas.

O local em estudo insere-se, em termos geológicos, no maciço Υπγ – “Granito porfiróide de grão muito grosseiro ou apenas grosseiro”, conforme se pode observar no extrato da Folha 9 – A, Póvoa de Varzim da Carta Geológica de Portugal, cujo extrato que se apresenta na Figura 4.21, onde se encontra localizada a estrada existente.

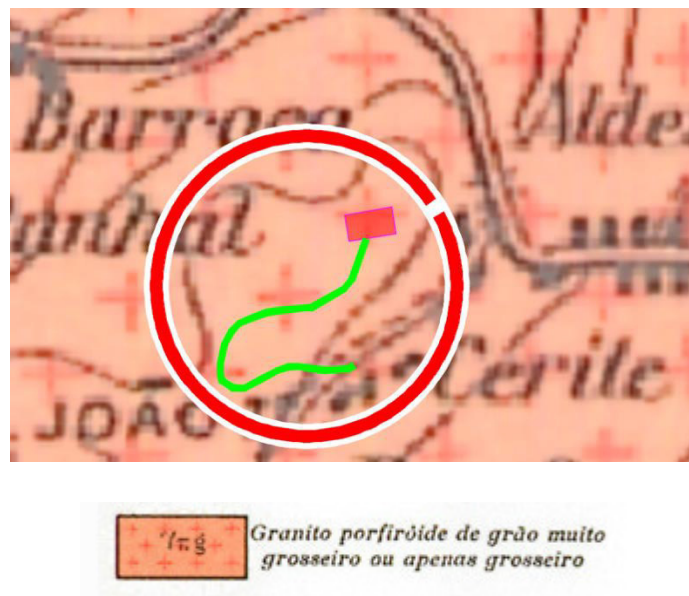


Figura 4.21 – Localização da via sobre a Carta Geológica de Portugal à esc. 1/50.000 – Folha 9-A – Póvoa de Varzim e legenda aplicável (sem escala)

O maciço apresenta-se em quase todos os locais aflorante, representado na Figura 4.22 à Figura 4.25, e noutros com um pequeno horizonte de alteração.



Figura 4.22 – Situação existente (1/4)



Figura 4.23 – Situação existente (2/4)



Figura 4.24 – Situação existente (3/4)



Figura 4.25 – Situação existente (4/4)

A inspeção visual cuidada do troço a reabilitar permitiu concluir que as estruturas geológicas coincidem com as descritas na carta geológica e se mantêm estáveis. São muito reduzidos os pequenos episódios de erosão e destacamentos locais e superficiais de taludes existentes, perfeitamente naturais e aceitáveis. É visível nos taludes existentes um elevado nível de vegetação (bem como alguma terra vegetal), provavelmente condicionado pela altura do ano em que se realizou a visita.

Em resumo, está-se em presença de materiais com baixa deformabilidade, elevada resistência ao corte (e por conseguinte ao carregamento exterior), perfeitamente adequados à fundação de pavimentos.

Conservadoramente, são admissíveis valores de CBR suficientes para uma fundação de pavimento S2/S3 considerado no cálculo dos pavimentos. Estes valores de CBR's apresentam uma ordem de grandeza entre 5% e os 20%, de acordo com o Manual de Pavimentação da CEPISA e como ilustrado na Tabela 4.4.

Tabela 4.4 – Classificação dos solos

Classe	CBR (%)	Tipo de solo (ASTM D2487)	Descrição
S ₀	< 3	OL	Siltes orgânicos e siltes argilosos orgânicos de baixa plasticidade
		OH	Argilas orgânicas de plasticidade média a elevada; siltes orgânicos
		CH	Argilas inorgânicas de plasticidade elevada; argilas gordas
		MH	Siltes inorgânicos; areias finas micáceas; siltes micáceos
S ₁	3 ≤ CBR < 5	OL	Siltes orgânicos e siltes argilosos orgânicos de baixa plasticidade
		OH	Argilas orgânicas de plasticidade média a elevada; siltes orgânicos
		CH	Argilas inorgânicas de plasticidade elevada; argilas gordas
		MH	Siltes inorgânicos; areias finas micáceas; siltes micáceos
S ₂	5 ≤ CBR < 10	CH	Argilas inorgânicas de plasticidade elevada; argilas gordas
		MH	Siltes inorgânicos; areias finas micáceas; siltes micáceos
		CL	Argilas inorgânicas de plasticidade baixa a média; argilas com seixo, argilas arenosas; argilas siltosas e argilas magras
		ML	Siltes inorgânicos e areias muito finas; areias finas, siltosas ou argilas; siltes argilosos de baixa plasticidade
		SC	Areia argilosa; areia argilosa com cascalho
S ₃	10 ≤ CBR < 20	SC	Areia argilosa; areia argilosa com cascalho
		SM	Areia siltosa; areia siltosa com cascalho
		SP	Areias mal graduadas; areias mal graduadas com cascalho
S ₄	20 ≤ CBR < 40	SW	Areias bem graduadas; areias bem graduadas com cascalho
		GC	Cascalho argiloso; cascalho argiloso com areia
		GM-u	Cascalho siltoso; cascalho siltoso com areia
		GP	Cascalho mal graduado; cascalho mal graduado com areia
S ₅	≥ 40	GM-d	Cascalho siltoso; cascalho siltoso com areia
		GP	Cascalho mal graduado; cascalho mal graduado com areia
		GW	Cascalho bem graduado; cascalho bem graduado com areia

Fonte: Adaptado do Manual de Pavimentação (Pérez Jiménez, 2014)

Face às cotas de implantação do acesso, ao carácter rochoso e relativamente acidentado da morfologia, não é expectável a existência de níveis freáticos próximos da estrada, pelo que não se justifica a consideração no projeto de qualquer drenagem profunda.

Em relação ao corte eventual de taludes, dado o carácter geomecânico dos materiais a escavar, recomenda-se inclinações de taludes de 2/3 (V/H).

Com a exceção óbvia das camadas superficiais com resíduos orgânicos, o material proveniente dos desmontes necessários para a realização de taludes (que não se prevê necessários) poderá ser usado para realização de aterros controlados e criação de taludes, com inclinações de 2/3 (V/H).

Considerando:

- O nível da solicitação expectável (ações superficiais baixas);
- A reduzida profundidade necessária para a degradação das mesmas;
- A não existência de obras de arte no troço em estudo;
- Todas as considerações geológicas geotécnicas acima referidas.

Não se julga justificável a realização de ensaios geotécnicos.

4.2.5 Afetação e Restrições

O objeto de intervenção mantém o mesmo traçado e implantação existente no local, sem alterar o seu enquadramento em termos de servidões administrativas e restrições.

Numa análise de adequabilidade do projeto com os instrumentos de ordenamento de território, é essencial o enquadramento com as Plantas de Ordenamento e Condicionantes do PDM de Vila de Nova de Famalicão.

- Plantas de Ordenamento:

De acordo com a Planta de Ordenamento, a intervenção está inserida em Espaço Florestal de Proteção e em Espaço Florestal de Produção.

“Os espaços florestais de proteção correspondem a áreas que coincidem com os sistemas de risco de erosão e de cabeceiras de linhas de água da Reserva Ecológica Nacional, de uso ou vocação florestal, mais sensíveis devido à ocorrência de fatores de risco de erosão.”

“Os espaços florestais de produção compreendem os solos florestais arborizadas ou não, incluindo terrenos incultos, onde não ocorrendo condicionantes biofísicas significativas, restrição ou salvaguarda específica, potenciam a exploração e a aptidão produtiva, designadamente, produção de madeira cortiça, biomassa, frutos e sementes e de outros materiais vegetais e orgânicos.”

Segundo a Carta de Estrutura Ecológica o acesso em análise encontra-se inserido na Estrutura Ecológica Municipal (EEM).

“A EEM visa a proteção da rede hidrográfica e do solo, a conservação dos recursos genéticos e a valorização das zonas de maior sensibilidade biofísica.”

Uma vez que esta intervenção tem como objetivo principal a reabilitação de um acesso já existente, procura-se que tenha o menor impacto paisagístico possível, sendo que o trabalho de terraplanagens apenas pretende garantir nova consolidação do traçado já existente, melhorando as condições de acesso, mas tendo sempre em consideração o equilíbrio ecológico, a valorização ambiental e paisagística e o respeito pelo ecossistema local.

Na Figura 4.26 apresenta-se a Planta de Ordenamento.

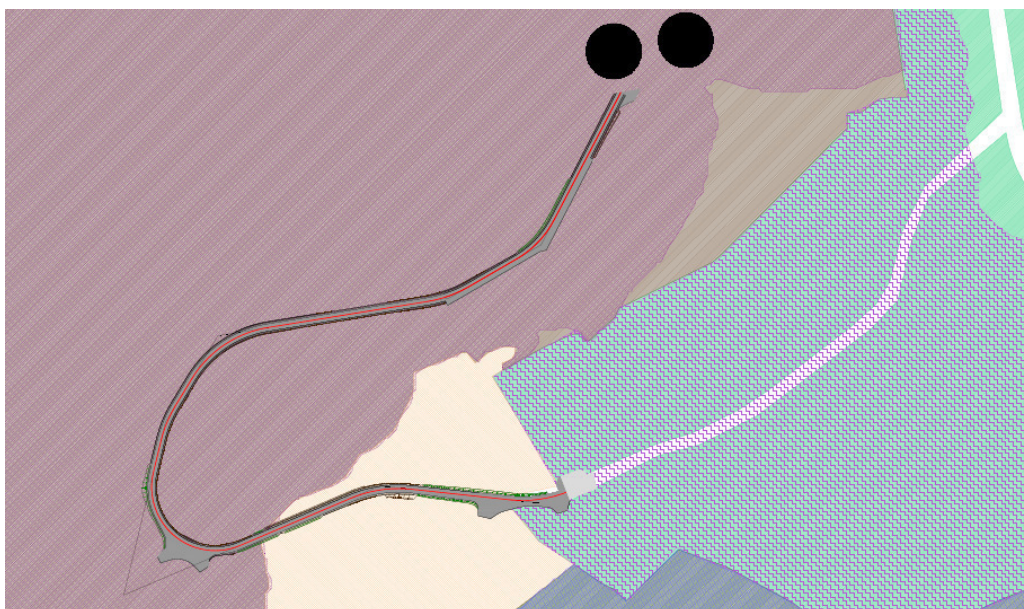


Figura 4.26 – Planta de Ordenamento

— Plantas de Condicionantes:

O acesso às infraestruturas das Águas do Norte, de Cerite, está integrado nas Áreas Críticas do ponto de vista de defesa da Floresta contra incêndios. De acordo com as Orientações do Plano Regional de Ordenamento Florestal do Baixo Minho (PROF – BM) e Medidas de Defesa da Floresta (Anexo 2 do Regulamento do PDM de Vila Nova de Famalicão), esta área está submetida numa zona sensível e faz parte da sub-região Homogénea de Cávado – Ave.

O Plano Regional de Ordenamento Florestal do Baixo Minho (PROF – BM) estabelece as orientações para o ordenamento e gestão dos espaços florestais: nomeadamente as normas, os modelos de

silvicultura e a definição das funções prioritárias para as diversas Sub-regiões homogéneas do Baixo Minho, incluindo Cávado – Ave, em que se insere a área de intervenção.

No entanto, as restrições apresentadas não são aplicáveis ao projeto em causa, uma vez que se trata de uma reabilitação do acesso existente.

Segundo a Reserva Ecológica Nacional (REN) o acesso em estudo insere-se nas Cabeceiras das Linhas de Água.

“As cabeceiras das linhas de água são áreas de cumeada, aplanadas ou menos declivosas que as encostas adjacentes, que visam proteger as áreas situadas a montante da rede hidrográfica, mais sujeitas à erosão e onde se pretende incrementar a infiltração das águas pluviais e diminuir o escoamento superficial.”

Foram identificadas as diferentes classes de Perigosidade de Incêndio Florestal, apresentada na Planta de Condicionantes III, sendo que a área de intervenção está inserida na Classe Alta. As áreas abrangidas na Classe Alta estão incluídas na aplicação das restrições previstas na legislação relativa ao sistema de defesa da floresta contra incêndios, as quais obedecem ao Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios (PDMFCI).

Na Figura 4.27 apresenta-se a Planta de Condicionantes.

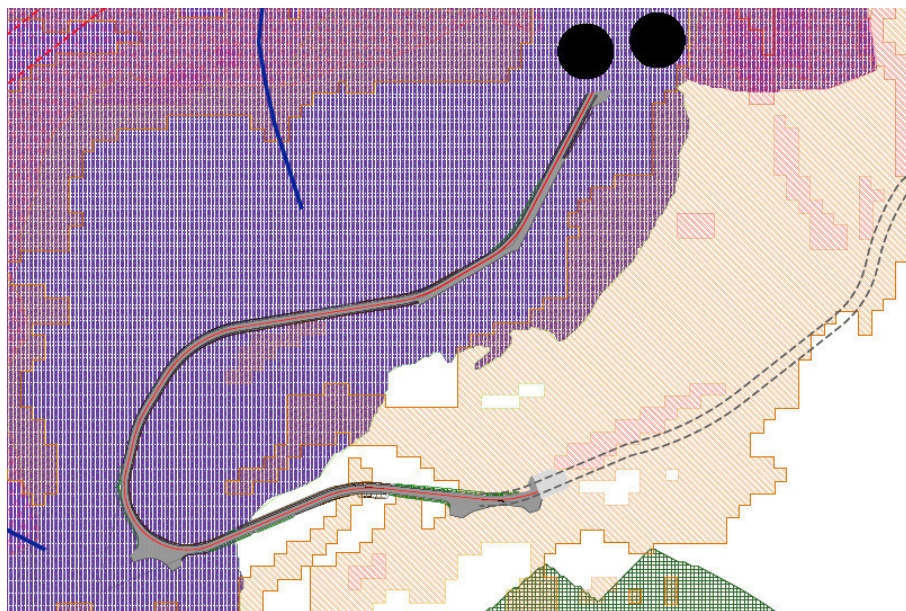


Figura 4.27 – Planta de Condicionantes

4.2.6 Traçado

4.2.6.1 Diretriz

No acesso circularão veículos ligeiros de serviço de acesso ao reservatório e eventualmente alguns veículos pesados, esporadicamente. Visto que já existe um acesso com um traçado definido, a proposta passará por o novo traçado o mais coincidente possível com o existente, de forma a que a intervenção seja minimizada. Foram definidos troços de alinhamentos retos e as curvas circulares simples estritamente necessárias de forma a proporcionar uma chegada ao recinto o mais rapidamente e em segurança.

O traçado definido permite minimizar a intervenção, conforme se apresenta na Figura 4.28. Definiu-se a largura de 3 m, tendo em consideração que o dono de obra, após a aprovação dos estudos prévios, assim o exigiu. No entanto, a equipa projetista sempre defendeu que do ponto de vista técnico e económico a largura mínima a considerar seriam 4 m. Deste modo, a largura de 3 m não permite o cruzamento de dois veículos ligeiros.

O anexo IV apresenta a tabela de traçado com a indicação dos alinhamentos retos e curvos, com respetivas orientações e extensões.

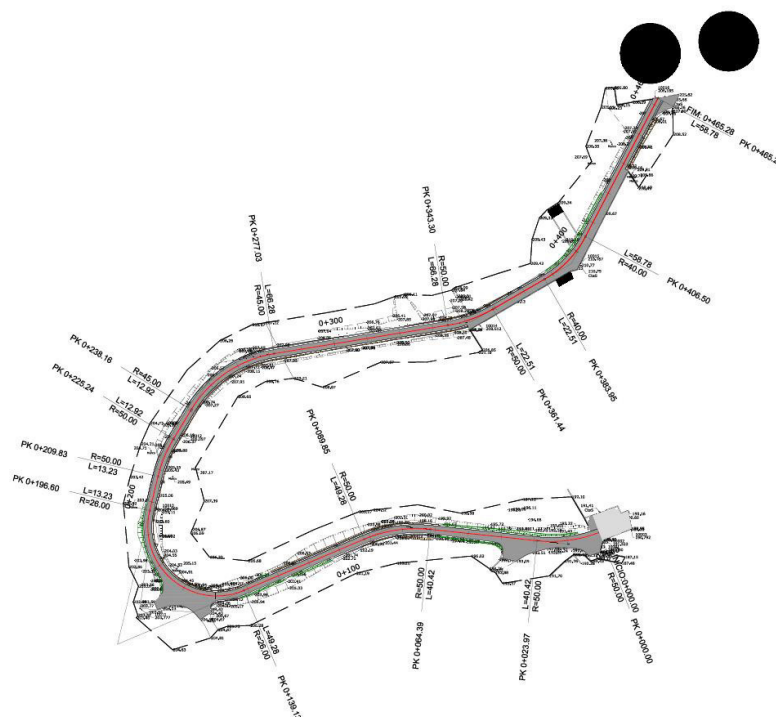


Figura 4.28 – Traçado em planta – Acesso ao Reservatório de Cerite

4.2.6.2 Rasante

Tal como o traçado em planta, o traçado em perfil longitudinal, conforme ilustrado na Figura 4.29, será o mais ajustado possível ao existente atualmente, de forma a minimizar os volumes de terras. Sempre que possível procurou-se minimizar a inclinação dos trainéis. As concordâncias verticais mantêm um desenvolvimento aproximado à unidade para facilitar a implantação em obra, sempre que foi possível.

Procurou-se manter a rasante paralela ao terreno (caminho existente), numa cota superior ao acesso existente. Desta forma, a caixa de pavimento a colocar terá como cota de fundo a cota do acesso existente, evitando-se assim volumes desnecessários de escavação.

Em comparação com o perfil longitudinal do estudo prévio conclui-se que surgiram ligeiras modificações de forma a possibilitar trainéis com inclinação menor que no estudo prévio, uma vez que inicialmente existia um tramo onde a inclinação máxima do trainel rondava os 17% e que no projeto de execução conseguiu-se uma redução de inclinação passando para os 15% aproximadamente. Na restante extensão do acesso não há presença de diferenças significativas que se julgue realçar.

O anexo IV apresenta o traçado em planta e perfil longitudinal do acesso em estudo.

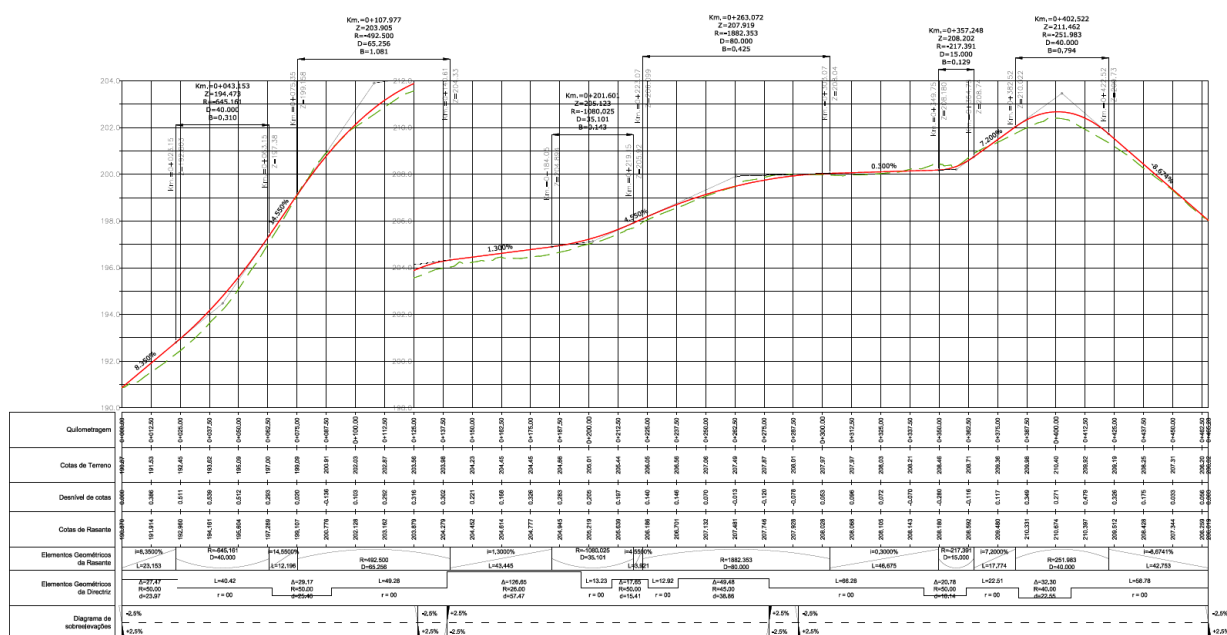


Figura 4.29 – Perfil Longitudinal – Acesso ao Reservatório de Cerite

4.2.7 Terraplenagens

A rasante proposta é a mais aproximada possível ao acesso existente atualmente. Assim, os trabalhos de terraplenagem consistirão basicamente na decapagem do material existente até se atingir a cota do

leito do pavimento, bem como na desmatção da envolvente numa faixa de 1 m paralelamente ao acesso, quando assim se justifique e seja possível.

Os taludes de escavação e aterro, ilustrados na Figura 4.30, deverão apresentar inclinações mínimas de 1/1 e 2/3 (V/H), respetivamente.³

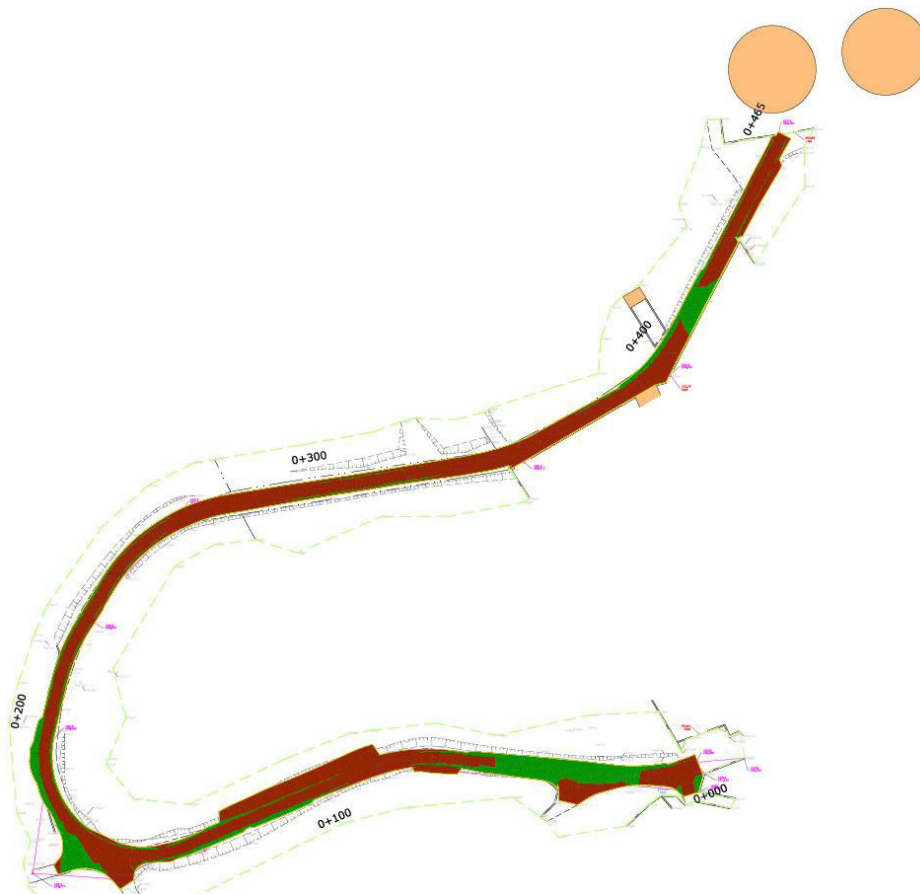


Figura 4.30 – Mapeamento de escavações / aterros, a castanho e verde respetivamente

Tendo em consideração a experiência da equipa projetista e uma vez que os taludes apresentam alturas reduzidas, inferiores a 3 m, considerou-se que as inclinações referidas anteriormente de uma forma generalizada são suficientes e garantem a estabilidade / segurança para os locais em questão.

Finalizada a intervenção, estes taludes devem ser alvo de regularização e renaturalização através de cobertura com uma camada de terra vegetal de espessura média de 15 cm.

O volume de escavação previsto será de cerca de 587 m³ e um volume de aterro de cerca de 105 m³, tal como ilustrado na Tabela 4.5.

Tabela 4.5 – Quadro de Terraplenagens

Estação	Área de corte (m ²)	Volume de corte (m ³)	Volume reut. (m3)	Área de preench. (m2)	Volume de preench. (m2)	Volume de corte acum. (m3)	Volume reut. acum. (m3)	Volume de preench. acum. (m3)	Volume líquido acum. (m3)
0+000,000	1,98	0	0	0,11	0	0	0	0	0
0+012,500	0,18	20,02	20,02	0,28	1,18	33,06	33,06	1,42	31,64
0+025,000	0,09	1,74	1,74	0,79	6,5	34,8	34,8	7,92	26,88
0+037,500	0	2,52	2,52	1,26	3,91	44,22	44,22	19,76	24,46
0+050,000	0	0	0	1,12	14,87	44,22	44,22	34,63	9,59
0+062,500	0,75	4,7	4,7	0,19	8,19	48,91	48,91	42,82	6,09
0+075,000	1,78	15,67	15,67	0	1,2	64,59	64,59	44,02	20,56
0+087,500	3,73	35,18	35,18	0	0,03	99,76	99,76	44,05	55,71
0+100,000	2,37	38,39	38,39	0,03	0,21	138,15	138,15	44,26	93,89
0+112,500	1,35	23,22	23,22	0,33	2,29	161,37	161,37	46,55	114,82
0+125,000	2,36	23,19	23,19	0,33	4,13	184,56	184,56	50,67	133,89
0+137,500	0,39	17,19	17,19	0,3	3,96	201,75	201,75	54,63	147,12
0+150,000	0,71	6,84	6,84	0,08	2,5	208,59	208,59	57,13	151,46
0+162,500	1,21	15,21	15,21	0,36	2,25	227,85	227,85	59,55	168,3
0+175,000	0,32	3,2	3,2	0,36	9,8	234,34	234,34	74,09	160,25
0+187,500	0,45	4,74	4,74	0,59	6,31	239,08	239,08	80,4	158,68
0+200,000	0,7	7,13	7,13	0,07	4,32	246,21	246,21	84,73	161,48
0+212,500	0,72	8,83	8,83	0,07	0,89	255,04	255,04	85,62	169,42
0+225,000	0,94	10,35	10,35	0,04	0,67	265,38	265,38	86,3	179,09
0+237,500	0,92	11,66	11,66	0,04	0,45	277,04	277,04	86,74	190,3
0+250,000	1,2	13,28	13,28	0	0,29	290,32	290,32	87,03	203,29
0+262,500	1,71	18,16	18,16	0	0,06	308,48	308,48	87,09	221,4
0+275,000	2,11	23,79	23,79	0	0	332,28	332,28	87,09	245,19
0+287,500	1,85	24,77	24,77	0	0	357,05	357,05	87,09	269,96
0+300,000	1,3	19,72	19,72	0,01	0,08	376,77	376,77	87,17	289,6
0+312,500	1,11	15,08	15,08	0,02	0,19	391,84	391,84	87,36	304,49
0+325,000	1,22	14,56	14,56	0,01	0,19	406,4	406,4	87,54	318,86
0+337,500	1,87	19,31	19,31	0	0,08	425,71	425,71	87,62	338,09
0+350,000	2,86	29,56	29,56	0	0	455,27	455,27	87,62	367,65
0+362,500	2,24	31,77	31,77	0	0	487,04	487,04	87,62	399,42
0+375,000	1,23	21,65	21,65	0	0,03	508,69	508,69	87,66	421,03
0+387,500	0,29	9,52	9,52	0,26	1,62	518,21	518,21	89,28	428,93
0+400,000	1,11	9,06	9,06	0,36	3,65	527,27	527,27	92,93	434,35
0+412,500	0	7,09	7,09	0,63	6,08	534,37	534,37	99,01	435,36
0+425,000	0,34	2,13	2,13	0,07	4,38	536,5	536,5	103,38	433,12
0+437,500	1,09	8,95	8,95	0,03	0,61	545,45	545,45	104	441,45
0+450,000	1,9	18,69	18,69	0	0,21	564,14	564,14	104,21	459,93
0+462,500	1,28	19,88	19,88	0	0,07	584,02	584,02	104,27	479,74
0+465,275	0,78	2,86	2,86	0	0	586,88	586,88	104,28	482,6

4.2.8 Perfil Transversal Tipo

O perfil transversal tipo da proposta para a reabilitação do acesso ao Reservatório de Cerite tem uma largura de 3 m, com o eixo na zona central. A caixa de pavimento tem uma espessura total de 43 cm. Propõe-se um perfil transversal tipo com inclinação a uma água como apresentado na Figura 4.31, para o lado mais favorável, de forma a facilitar a drenagem do acesso e a correspondente execução em obra.

Em curva, a inclinação transversal a uma água é feita para o intradorso da curva, havendo um disfarce de sobrelevação numa distância de 12,5 m em planta.

O perfil transversal tipo encontra-se apresentado no anexo IV.

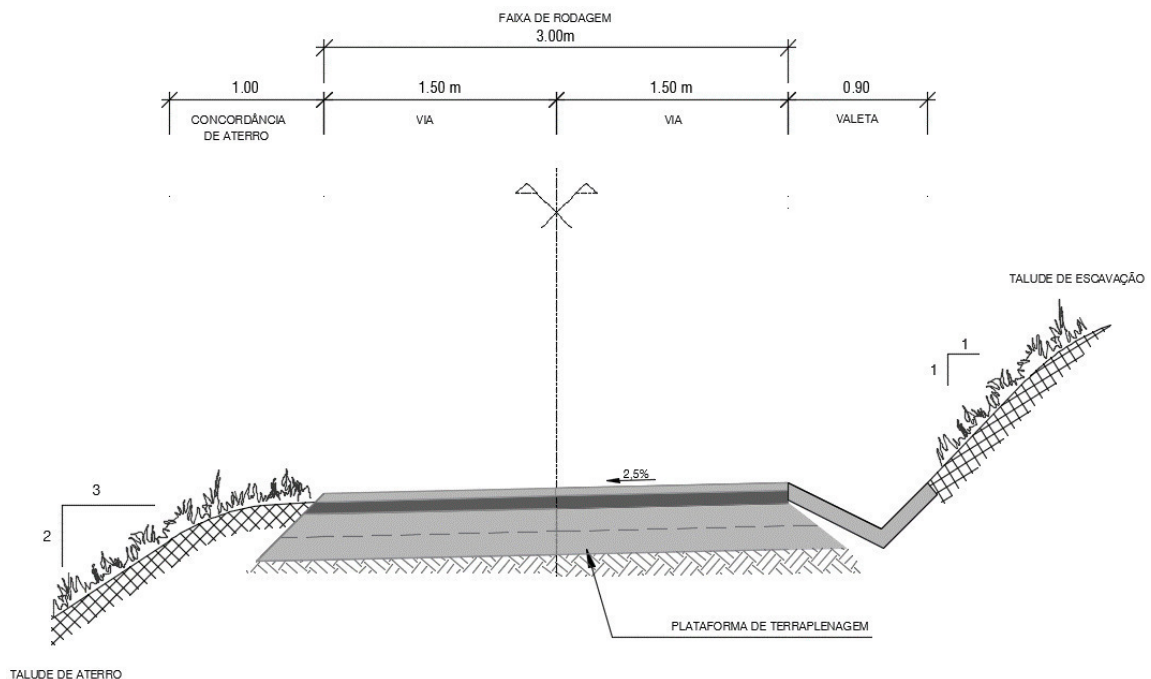


Figura 4.31 - Perfil Transversal Tipo

A largura da concordância de aterro foi uma decisão tomada pela equipa projetista que de uma forma empírica considera que a largura de 1 m é a que melhor se ajusta aos projetos em estudo, permitindo uma melhor consolidação dos taludes de aterro.

Os taludes de escavação e aterro deverão apresentar inclinações mínimas de 1/1 e 2/3 (V/H), respetivamente.

Os dispositivos de drenagem, valetas triangulares com 0,90 de largura e 0,30 m de profundidade estão em consonância com o solicitado pelo dono de obra e garantem o devido escoamento das águas que nelas incidem.

O revestimento preconizado para este projeto é a vegetação radicular como elemento protetor da ação dos agentes climáticos, evitando assim a vulnerabilidade a processos erosivos tais como a elevada precipitação.

4.2.9 Drenagem

Neste capítulo apresentam-se os estudos desenvolvidos relativamente ao sistema de drenagem do Acesso ao Reservatório de Cerite.

Tal sistema contempla exclusivamente a drenagem longitudinal, onde se incluem os dispositivos destinados a afastar da plataforma das rodovias, não só as águas superficiais, mas também as que nela caem diretamente e as que para ela correm dos terrenos adjacentes.

A solução adotada (valeta triangular em betão) em comparação com a proposta em estudo prévio (valeta em meia cana de betão), prende-se com mais uma exigência feita pelo dono de obra que pretende que todos os dispositivos de drenagem sejam em valetas triangulares, somente é possível considerar outra solução caso seja estritamente necessário e com a devida justificação.

Após a visita ao local constatou-se que, desde o quilómetro 0+225 até ao quilómetro 0+350 é necessária a colocação de uma valeta em betão com 0,90 m de largura e 0,30 m de profundidade do lado direito do acesso. No quilómetro 0+225 também é prevista uma caixa de recolha de valeta com tampa de grelha e um coletor de betão prefabricado DN 300 mm enterrado, transversal à via, de forma a se proceder à descarga das águas pelo terreno natural.

Tendo em vista a concretização do objetivo enunciado, são inicialmente apresentados os indispensáveis estudos hidrológicos que incluem uma referência ao regime de chuvas da região, elemento fundamental para a avaliação dos caudais afluentes às diferentes obras de drenagem em análise.

4.2.9.1 Estudos Hidrológicos

Estudo das Chuvas

Considerações Prévias

Para a caracterização do regime das chuvas da região onde se desenvolve o traçado a que se refere o presente estudo recorreu-se às curvas de intensidade-duração-frequência (curvas I-D-F) preconizadas pelo Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais.

Curvas I-D-F para a Região em Análise

De acordo com o Regulamento citado, a expressão analítica das curvas I-D-F para a região onde se desenvolve o traçado das rodovias é:

$$I = a \times t^b \text{ (mm/h)} \quad (4.1)$$

Em que t é expresso em minutos, variando os parâmetros a e b com os tempos de retorno considerados.

Para os tempos de retorno mais usados nestes estudos e para a região considerada (distrito de Braga), os valores desses parâmetros constam da Tabela 4.6:

Tabela 4.6 – Parâmetros base para o cálculo da intensidade de precipitação

Região	A	
T (anos)	a	b
2	202,72	-0,577
5	259,26	-0,562
10	290,68	-0,549
20	317,74	-0,538
50	349,54	-0,524
100	365,62	-0,508

Para este estudo foi considerado um período de retorno de 5 anos no caso dos órgãos de drenagem longitudinal resultando da expressão (4.1) para a intensidade de precipitação:

$$T = 5 \text{ anos} \Rightarrow I = 259,26 \times t^{-0,562}$$

No presente estudo não se preconizou a drenagem transversal, concretamente passagens hidráulicas, dado que não se aplica ao presente caso.

4.2.9.2 Drenagem Longitudinal

A representação das obras de drenagem longitudinal é feita no desenho da planta de drenagem, estando os seus diferentes elementos constituintes definidos no respetivo desenho de pormenor.

Nas zonas em escavação a drenagem da plataforma é assegurada por meio de valetas triangulares revestidas a betão.

Obras de Drenagem Longitudinal

Em resumo, estas obras são fundamentalmente constituídas pelos seguintes elementos:

- a) Valetas triangulares em betão nas zonas em escavação;
- b) Coletores destinados a evacuação lateral e condução do escoamento;
- c) Caixas de visita, limpeza e ligação de coletores.

Nas páginas seguintes indicam-se as expressões que permitem calcular a capacidade de vazão de alguns órgãos de drenagem longitudinal indicados nos pontos anteriores.

4.2.9.3 Dimensionamento Hidráulico

Método de Cálculo

Para cada um dos órgãos e numa dada secção é feita a comparação entre o caudal afluente, Q_a , calculado pelo método racional generalizado e o caudal escoado, Q_e , pela expressão de Manning-Strickler.

Considerou-se que a capacidade de vazão de um determinado órgão é ultrapassada quando:

$$Q_a > Q_e \quad (4.2)$$

com Q_e obtido para uma altura de escoamento igual a 80% da altura total ou diâmetro do órgão em questão.

Os caudais afluentes, Q_a , aos referidos dispositivos foram determinados recorrendo à fórmula racional generalizada, conforme é recomendado pela generalidade da bibliografia associada.

$$Q_a = \frac{C \times I \times A}{360} \text{ (m}^3 \text{ / s)} \quad (4.3)$$

Em que:

C – coeficiente de redução global;

A – área da bacia a drenar (ha);

I – intensidade de precipitação (mm/h) [$I = I(t, T)$].

Intensidade de precipitação

De acordo com as considerações sobre o regime de chuvas na região tem-se (curvas I-D-F) considerado um período de retorno de 5 anos e um tempo de duração de chuvada de 10 minutos (usual em obras deste género) resulta da expressão (4.1) e para um período de 5 anos:

$$I = 259,26 \times t^{-0,562}$$

Dando uma intensidade de precipitação para um tempo de duração de chuvada de 10 min (mínimo regulamentar):

$$I(5,10) = 71,08 \text{ mm/h}$$

Coeficiente de redução global

Para o coeficiente C adotaram-se os seguintes valores:

$C = 0.95$ (nas faixas de rodagem e valetas revestidas);

$C = 0.70$ (nos taludes de escavação com revestimento vegetal);

$C = 0.50$ (nos terrenos exteriores à via)

O cálculo da capacidade de vazão, Q_e , dos dispositivos em questão foi feito através da conhecida fórmula de Manning-Strickler:

$$Q_e = k_s \times R_h^{2/3} \times i^{1/2} \times S_m \text{ (m}^3 \text{ / s)} \quad (4.4)$$

Em que:

k_s – Coeficiente de rugosidade de Manning-Strickler ($\text{m}^{1/3}/\text{s}$);

S_m – Secção molhada (m^2);

R_h – Raio hidráulico (m);

i – Inclinação (m/m).

Onde:

$$R_h = \frac{S_m}{P_m} \quad (4.5)$$

S_m – Secção molhada (m^2);

P_m – Perímetro molhado (m).

Nos dispositivos de betão considerou-se $k_s = 65 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ em coletores e $k_s = 45 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ em valas e valetas de betão.

Tendo em consideração que os locais em análise se encontram em meio rural e com presença de vegetação densa, considerou-se necessário usar valores para o coeficiente de rugosidade (k_s) baixos de

forma a garantir o eficaz escoamento das águas, mesmo que os dispositivos de drenagem tenham detritos quer geológicos quer da vegetação.

A Figura 4.32 apresenta o dispositivo de drenagem considerado para este estudo.

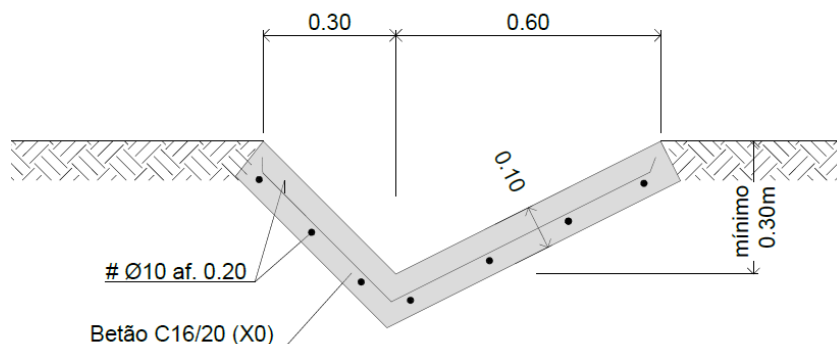


Figura 4.32 – Dispositivo de Drenagem Pluvial

No que diz respeito aos órgãos de drenagem e respetivos pormenores encontram-se representados no anexo IV.

4.2.10 Pavimentação

4.2.10.1 Generalidades

Relativamente à especialidade de pavimentação, apresentam-se de seguida todas as considerações tidas no processo de dimensionamento e verificação da estrutura de pavimento a propor.

A estrutura proposta irá de encontro ao existente no local através do qual se dá a entrada no acesso a reabilitar, sendo neste caso uma estrutura de pavimento do tipo flexível, em betão betuminoso, tradicionalmente constituída por uma camada de desgaste, uma camada de base e uma camada de sub-base.

O dimensionamento efetuado contempla um horizonte de projeto de 20 anos. Importa, no entanto, referir que este ano horizonte não passa de uma consideração teórica, dado que o tempo de vida da camada de desgaste está diretamente relacionado com uma série de fatores externos, sendo disso exemplo a correta manutenção dos órgãos de drenagem adjacentes, sendo normalmente necessário renovar a camada de desgaste num período de 15 anos.

Pré-dimensionamento

No pré-dimensionamento da estrutura de pavimento para o acesso em estudo, tiveram-se em consideração as determinações constantes do Manual de Conceção de Pavimentos (MACOPAV), nomeadamente no que toca à definição da classe de tráfego, da classe da fundação e da própria estrutura do pavimento.

Tráfego

Dada a inexistência de estudos de tráfego para o acesso em questão, bem como a baixa solicitação de veículos pesados prevista, optou-se por considerar uma classe de tráfego T6, à qual corresponde um tráfego médio diário anual de pesados (TMDAp) de 50 veículos.

Classe de fundação

Tendo em conta o reconhecimento visual efetuado e seguindo as indicações do MACOPAV, definiu-se uma classe de fundação entre a F3 e F4, às quais correspondem valores de cálculo do módulo da fundação de 100 MPa e 150 MPa, respetivamente. Com base nos mesmos pressupostos, caracterizou-se o solo da fundação como sendo de classe S3, ao qual corresponde um valor de CBR entre os 10% e os 20%.

Os valores de cálculo adotados para o módulo de fundação e para o CBR obtiveram-se através da média ponderada dos intervalos referidos anteriormente, sendo então de 125 MPa no caso do módulo de fundação e 15% para o CBR.

Condições climáticas

Após consulta da informação disponível nas estações meteorológicas mais próximas do acesso em estudo, procedeu-se a uma análise ponderada dos dados recolhidos pelas mesmas no que toca às temperaturas médias mensais ao longo do ano. Com isto, definiu-se que a temperatura média mensal anual do ar (T_{mmaar}) a considerar no cálculo, para a zona do distrito de Braga, será de 16° C.

Segundo o MACOPAV, conforme ilustrado na Figura 4.33, relativamente às temperaturas esperadas esta zona considera-se como Zona Média.

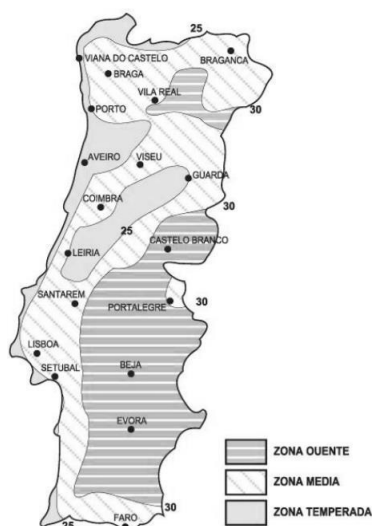


Figura 4.33 – Zonamento climático em Portugal Continental

Fonte: Manual de Pavimentação (Pérez Jiménez, 2014)

Estrutura de pavimento proposta (MACOPAV)

Com os dados apurados e seguindo o método definido pelo MACOPAV, para uma classe de tráfego T6 e uma classe de fundação F3, conclui-se que a espessura mínima admissível para as camadas betuminosas é de 12 cm, enquanto que para a camada de sub-base a espessura não deve ser inferior a 20 cm, tal como é ilustrado na Figura 4.34.

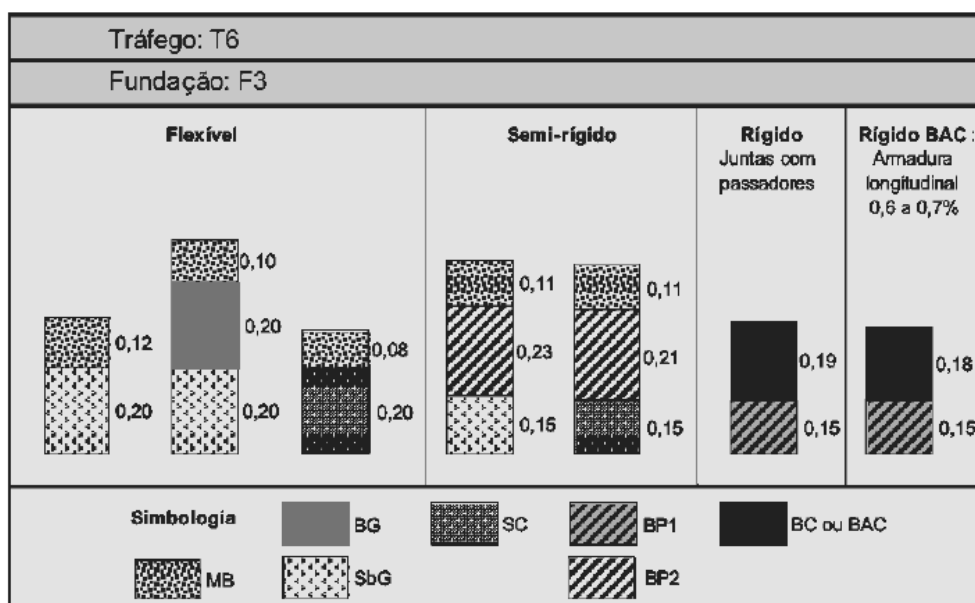


Figura 4.34 – Estruturas de pavimento para a classe T6

Fonte: Manual de Pavimentação (Pérez Jiménez, 2014)

Desta forma, optou-se pela consideração de uma camada de desgaste em AC14 surf de 5 cm, uma camada de base em AC20 base de 8 cm e uma camada de sub-base em agregado britado de granulometria extensa (ABGE) de 30 cm, como apresentado na Figura 4.35.

O pormenor da estrutura de pavimento está apresentado em anexo.

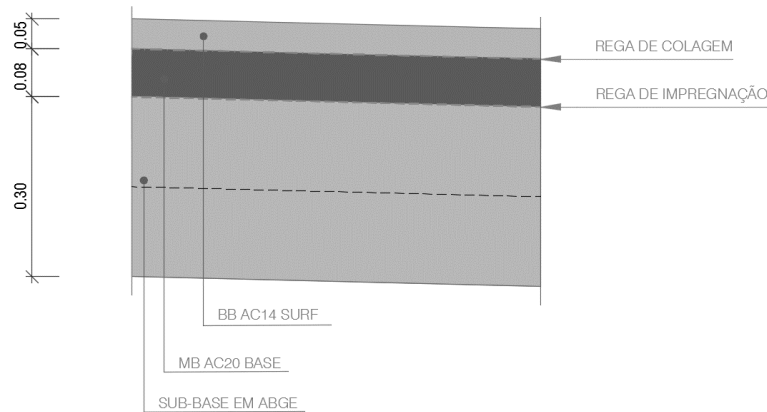


Figura 4.35 – Pormenor da estrutura de pavimento proposta

4.2.10.2 Dimensionamento

Para o dimensionamento da estrutura de pavimento deste acesso, foi considerada a metodologia preconizada pelo método da Shell. O mesmo que se aplicou no que toca à consideração das temperaturas das misturas betuminosas, ao cálculo dos módulos de deformabilidade e à verificação estrutural por análise das extensões previstas nas diferentes camadas constituintes do pavimento.

Tráfego

O número acumulado de passagens de um eixo normalizado de 80 kN, para o período de 20 anos, é calculado através da seguinte expressão:

$$N_{80} = TMDA_p \times 365 \times \sum_{i=1}^{20} (1 + tx)^{(i-1)} \times \alpha \quad (4.6)$$

Em que:

N_{80} – nº acumulado de eixos padrão de 80 kN ao fim de 20 anos;

$TMDA_p$ – tráfego médio diário anual de veículos pesados, no ano de início, por sentido e na via mais solicitada;

tx – taxa média de crescimento anual do tráfego de pesados;

i – ano horizonte de projeto;

α – fator de agressividade.

Para uma classe de tráfego T6 tem-se um TMDAp de 50 veículos, nos 2 sentidos da via. Assim, o valor do TMDAp considerado para o cálculo será de 25 veículos, que correspondem ao tráfego em apenas um sentido de trânsito.

Esta opção do projetista teve em consideração a ruralidade dos locais analisados e o tráfego incidente nos mesmos, visto que na generalidade dos casos os terrenos envolventes aos acessos são apenas terrenos agrícolas e florestais, apresentando tráfego esporádico e pouco significativo.

Considerando um fator de agressividade de 2 e uma taxa média de crescimento anual de 3%, obtém-se o seguinte valor derivado da expressão (4.6):

$$N_{80} = 25 \times 365 \times \sum_{i=1}^{20} (1 + 0,03)^{(20-i)} \times 2$$

$$N_{80} = 5 \times 10^5$$

Temperaturas das misturas betuminosas (T_{MB})

Seguindo a metodologia da Shell, obtém-se de seguida os valores expectáveis das misturas betuminosas, através do ábaco preconizado neste método e para uma $T_{m,mar}$ de 16° C (distrito de Braga), tal como apresentado na Figura 4.36.

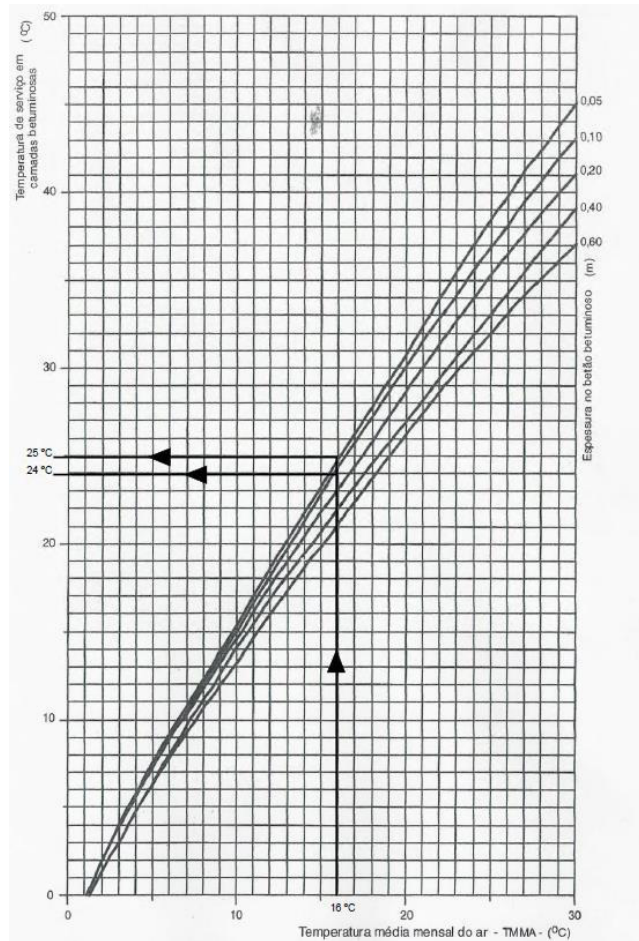


Figura 4.36 – Temperatura de serviço das camadas betuminosas

Para a camada de desgaste em AC14, tem-se uma TMB de 25° C, sendo que para a camada de base em AC20 a TMB é de 24° C.

Módulos de deformabilidade

Para o cálculo dos módulos de deformabilidade das camadas em misturas betuminosas, procedeu-se em primeiro lugar ao cálculo da rigidez do betume através da expressão seguinte:

$$s_b = 1,157 \times 10^{-7} \times t_c^{-0,368} \times 2,718^{-IPEN} \times (T_{AB} - T)^5 \quad (4.7)$$

Em que:

S_b – rigidez do betume (MPa);

t_c – tempo de carga (s);

T_{AB} – temperatura de amolecimento do betume pelo método anel e bola (°C);

T – temperatura da camada (°C);

IPEN – índice de penetração do betume, calculado através da seguinte expressão:

$$IPEN_r = \frac{20 \times T_{AB}r + 500 \times \log(PEN_{25}r) - 1951,55}{T_{AB}r - 50 \times \log(PEN_{25}r) + 120,15} \quad (4.8)$$

$$T_{AB}r = 99,13 - 26,35 \times \log(PEN_{25}r) \quad (4.9)$$

$$PEN_{25}r = 0,65 \times PEN_{25} \quad (4.10)$$

Onde:

PEN_{25} – penetração do betume a 25 °C, em 10^{-1} mm;

$T_{AB}r$ – Temperatura de amolecimento pelo método de anel e bola corrigida (°C).

Seguindo o método da Shell, devem então calcular-se os seguintes

$$Sm_{108} = 8 + 5,68 \times 10^{-3} \times Va + 2,135 \times 10^{-4} \times Va^2 \quad (4.11)$$

$$Sm_{3109} = 10,82 - \frac{1,342 \times (100 - Va)}{Va + Vb} \quad (4.12)$$

$$S_{68} = 0,60 \times \log\left(\frac{1,37 \times Vb^2 - 1}{1,33 \times Vb - 1}\right) \quad (4.13)$$

$$S_{89} = 1,12 \times \frac{(Sm_{3109} - Sm_{108})}{\log(30)} \quad (4.14)$$

$$A = \frac{S_{89} + S_{68}}{2} \times (\log(Sb) - 8) + \frac{S_{89} - S_{68}}{2} \times |\log(Sb) - 8| + Sm_{108} \quad (4.15)$$

Em que:

Va – percentagem volumétrica do agregado (%);

Vb – percentagem volumétrica do betume (%).

Chegando-se ao parâmetro A , pode então calcular-se o valor do módulo de deformabilidade das misturas betuminosas (E_{mb}), através da expressão:

$$E_{mb} = 10^A \text{ (Pa)} \quad (4.16)$$

A Tabela 4.7 resume este processo de cálculo, sendo também apresentados os valores considerados para as variáveis necessárias ao dimensionamento:

Tabela 4.7 – Resumo do processo de cálculo dos módulos de deformabilidade das misturas betuminosas

Parâmetros	AC14 surf (betume 30/50)	AC20 base (betume 30/50)
Velocidade (km/h)	50	50
S_b (MPa)	33,51	38,37
Massa / Volume de betume (%)	5,25 / 11,98	4,75 / 10,84
Vv (%)	5	8
E_{mb} (MPa)	4250	4000

Para o cálculo do módulo de deformabilidade da camada granular de sub-base, com um CBR de 15%, calculou-se em primeiro lugar o módulo de deformabilidade do solo de fundação através das expressões de Powell e da Shell, expressão (4.19) e (4.20) respetivamente:

$$E_{\text{solo}} = 17,6 \times \text{CBR}^{0,64} = 100 \text{ MPa} \quad (4.17)$$

$$E_{\text{solo}} = 10 \times \text{CBR} = 150 \text{ MPa} \quad (4.18)$$

Optou-se por considerar a média ponderada destes dois valores para o cálculo do módulo da sub-base, conforme descrito de seguida:

$$E_{\text{solo}} = 125 \text{ MPa}$$

$$E_{\text{subbase}} = E_{\text{solo}} \times (0,20 \times h^{0,45}) \quad (4.19)$$

Em que:

h – altura da camada granular, em mm.

Deste modo, e de acordo com a expressão (4.19) o valor do módulo da subbase é o seguinte:

$$E_{\text{subbase}} = 325 \text{ MPa}$$

O betume proposto para este projeto é um betume 35/50 sendo que é o ligante mais utilizado em pavimentos rodoviários em Portugal nas camadas betuminosas e adequa-se a zonas temperadas. Estas misturas betuminosas deverão ser compostas por inertes graníticos de granulometria extensa contínua, proporcionando características de estabilidade, durabilidade, flexibilidade, aderência, conforto de rolamento, entre outras características inerentes. Na Tabela 4.8 apresenta-se as especificações técnicas do betume e na Tabela 4.9 apresenta-se as temperaturas orientativas de trabalho.

Tabela 4.8 – Especificações do betume 35/50

Características	Unidade	Norma	Mín.	Máx.
Penetração (25°C)	0,1 mm	EN 1426	35	50
Índice de penetração	-	En 12591	-1,50	+0,70
Temperatura de amolecimento	°C	EN 1427	50	58
Ponto de fragilidade Fraass	°C	EN 12593	-	-5
Solubilidade	%	EN 12592	99	-
Ponto de inflamação	°C	EN ISO 2592	240	-
Resistência ao endurecimento a 163°C (EN 12607-1)				
Variação de massa (valor absoluto)	%	EN 12607-1	-	0,50
Penetração retida	%	EN 1426	53	-
D Temperatura de amolecimento	°C	EN 1427	-	11

Tabela 4.9 – Temperaturas orientativas de trabalho

• Temperatura da mistura (°C)	160-165
• Temperatura do ligante (°C)	160-166
• Temperatura de compactação(°C)	150-160

Entre as diferentes camadas é considerada a colocação de emulsões betuminosas, mais concretamente entre a camada de desgaste e a camada de base e ainda entre a camada de base e a camada de subbase. Sendo que, na primeira é prevista a colocação de uma rega de colagem do tipo C60B3 (ECR-1) e na segunda é prevista a colocação de uma rega de impregnação do tipo C60BF4 (CL-1).

Estas emulsões betuminosas têm como objetivo principal manter o equilíbrio entre camadas, e considerando que os locais em estudo são no norte do país, com a presença de inertes graníticos na sua composição estas emulsões deverão ser catiónicas, pois são as que mais se adequam ao tipo de estrutura de pavimento proposto.

Na Tabela 4.10 apresenta-se as especificações técnicas e a temperatura de aplicação da rega de impregnação (C60BF4).

Tabela 4.10 – Especificações e Temperatura de aplicação da rega de colagem

Características	Unidade	Norma	Mín.	Máx.
Teor em ligante	%	EN 1428	58	62
Índice de rotura	-	EN 13075-1	110	195
Resíduo de peneiração - peneiro de 0,5 mm	% massa	EN 11429	-	0,10
Tempo de escoamento, 2 mm a 40 °C	s	EN 12846-1	15	70
Teor em óleo destilado	% massa	EN 1431	-	8
Tendência à sedimentação (7 dias de armazenagem)	% massa	EN 12847	-	10
Ligante recuperado (EN 13074-1)				
Penetração a 25 °C	0,1 mm	EN 1426	-	330
Temperatura de amolecimento	°C	EN 1427	-	35
Ligante estabilizado (EN 13074-1 e 2)				
Penetração a 25 °C	0,1 mm	EN 1426	-	220
Temperatura de amolecimento	°C	EN 1427	35	-

Temperatura da aplicação (°C) | 20 - 50

Na Tabela 4.11 apresenta-se as especificações técnicas e a temperatura de aplicação da rega de impregnação (C60B3).

Tabela 4.11 – Especificações e Temperatura de aplicação da rega de impregnação

Características	Unidade	Norma	Mín.	Máx.
Teor em ligante	%	EN 1428	58	62
Índice de rotura	-	EN 13075-1	70	155
Resíduo de peneiração - peneiro de 0,5 mm	% massa	EN 1429	-	0,1
Tempo de escoamento, 2 mm a 40 °C	s	EN 12846-1	15	70
Teor em óleo destilado	% massa	EN 1431	-	3
Tendência à sedimentação (7 dias de armazenagem)	% massa	EN 12847	-	10
Ligante recuperado [EN 13074-1]				
Penetração a 25 °C	0,1 mm	EN 1426	-	330
Temperatura de amolecimento	°C	EN 1427	35	-
Ligante estabilizado [EN 13074-1 e 2]				
Penetração a 25 °C	0,1 mm	EN 1426	-	220
Temperatura de amolecimento	°C	EN 1427	35	-

Temperatura de aplicação (°C) | 20 - 60

Extensões admissíveis

De forma a ser possível efetuar a verificação da estrutura de pavimento proposta, deve-se em primeiro lugar calcular as extensões de tração e verticais máximas admissíveis.

Mantendo-se o critério, estas extensões obtiveram-se através das expressões (4.20) e (4.21) propostas pela Shell em função da quantidade de betume e do módulo de deformabilidade das misturas:

$$\varepsilon_{t\leftrightarrow} \text{adm} = (0,856 \times V_b + 1,08) \times E_{mb}^{-0,36} \times N_{80}^{-0,20} \quad (4.20)$$

$$\varepsilon_{v\downarrow} \text{adm} = 1,80 \times 10^{-2} \times N_{80}^{-0,25} \quad (4.21)$$

Em que:

$\varepsilon_t \text{adm}$ – extensão de tração admissível (microns);

$\varepsilon_v \text{adm}$ – extensão vertical de compressão admissível no topo do solo de fundação (microns);

V_b – percentagem volumétrica de betume (%);

E_{mb} – módulo de deformabilidade das misturas betuminosas (Pa);

N_{80} – número de eixos padrão de 80 kN.

A verificação à extensão de tração deve-se efetuar para a última camada de mistura betuminosa, enquanto que a verificação à extensão de compressão é realizada para o topo do solo de fundação.

Assim, os valores limite para as extensões admissíveis, conforme as expressões (4.20) e (4.21), são as seguintes:

$$\text{AC20 base} \Rightarrow \varepsilon_t \text{adm} = 201 \times 10^{-6}$$

$$\text{ABGE/Solo} \Rightarrow \varepsilon_v \text{adm} = 677 \times 10^{-6}$$

Verificação Estrutural

A verificação estrutural foi efetuada por meio de software de cálculo apropriado, de onde se obtiveram as extensões de tração e compressão máximas previstas aquando da solicitação do pavimento.

Estes valores devem então ser comparados com as extensões máximas admissíveis, calculadas através das expressões propostas pela Shell.

Na Tabela 4.12 resume-se esta verificação, para a lâmina inferior da camada de base e para o topo do solo de fundação:

Tabela 4.12 – Resumo da verificação estrutural do pavimento proposto

Camada	Extensão máxima admissível	Extensão máxima verificada (software)	Verificação
AC20 base	$\epsilon_t = 201 \times 10^{-6}$	$\epsilon_t = 191 \times 10^{-6}$	$201/191 = 1,05$ ✓
ABGE / Solo de fundação	$\epsilon_v = 677 \times 10^{-6}$	$\epsilon_v = 288 \times 10^{-6}$	$677/288 = 2,35$ ✓

4.2.11 Sinalização

Pretende-se idealizar a sinalização necessária para efetuar com segurança a articulação do tráfego rodoviário até ao Reservatório de Cerite.

Relativamente ao dimensionamento da sinalização importa salientar que se adotou uma velocidade de $40 \text{ km/h} < V < 60 \text{ km/h}$, correspondendo à mínima gama de velocidades imposta por lei.

O estudo foi elaborado de acordo com os princípios indicados nas Normas do atual EP – Estradas de Portugal, EPE (Sinalização Vertical de Orientação e Marcas Rodoviárias), no Código da Estrada e no Regulamento de Sinalização do Trânsito – Decreto Regulamentar n.º 22-A/98 de 1 de Outubro.

Sinalização Horizontal

As marcas rodoviárias a utilizar consistem em marcas longitudinais, marcas transversais e de outras marcas, nomeadamente, inscrições STOP no pavimento e barras de paragem.

Todas estas marcas respeitam, quer nas características dimensionais, quer nos critérios de aplicação, as Normas do IEP, como representada na Figura 4.37.

Desta forma, ao nível das marcações rodoviárias, considerou-se neste projeto a utilização de linhas longitudinais contínuas desempenhando funções de delimitação da faixa de rodagem e linha branca contínua na aproximação à barra de paragem.

- G (0,12) – Guias contínuas brancas de 0,12 m de largura, para delimitação da faixa de rodagem (guias laterais);
- LBTc (0,30) – Linha de cedência de passagem de 0,30 m de largura, para indicar eventual paragem.

As pinturas rodoviárias deverão ser feitas com recurso a material termoplástico branco retrorrefletor de aplicação a quente.

Não foi preconizada qualquer outra marca longitudinal, como por exemplo linha contínua (LBC) ou linha descontínua (LBT), visto que a largura da via de 3 m é reduzida, constatando-se que não é necessária a sua aplicação e ao mesmo tempo não permite o cruzamento entre 2 veículos ligeiros.

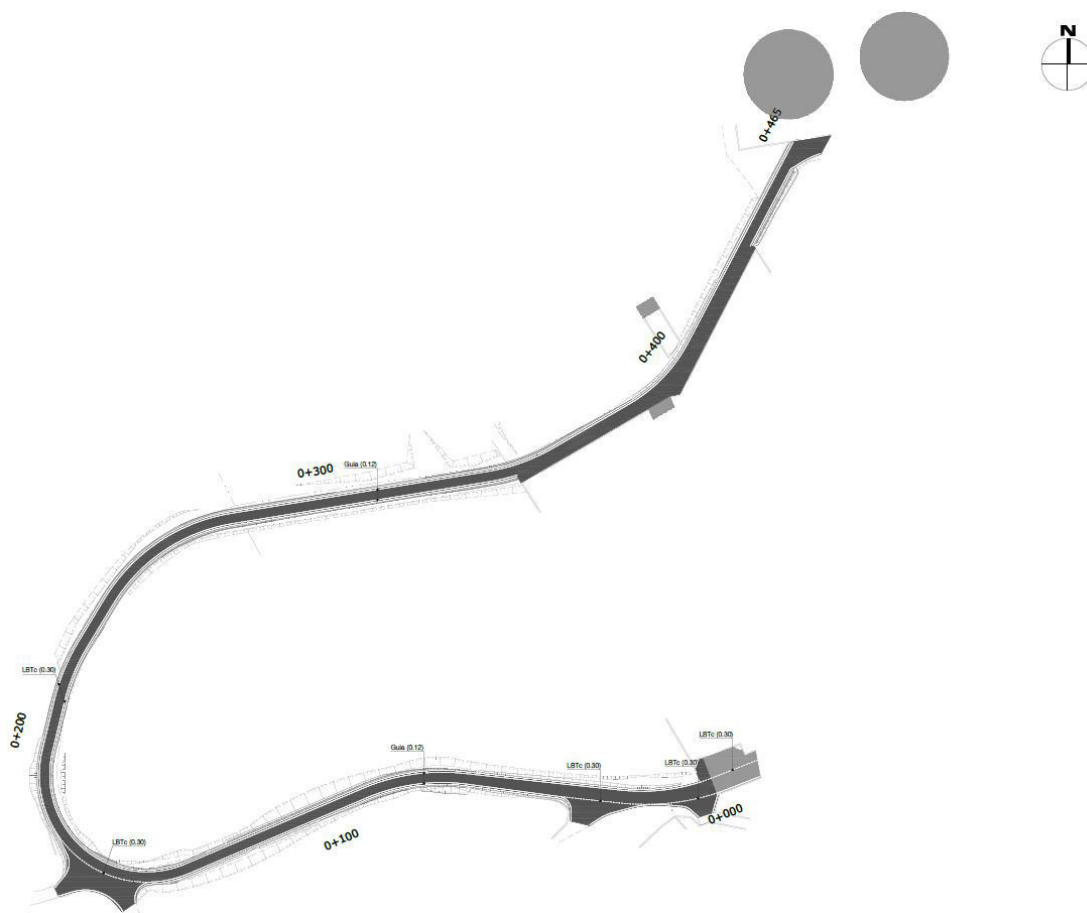


Figura 4.37 – Sinalização horizontal no acesso em estudo

Sinalização Vertical

Neste projeto não está contemplada a necessidade de sinalização vertical ao longo do acesso em análise, devido ao volume de tráfego / intensidade a que a via está sujeita.

No entanto, é de salientar que em outros casos com maior intensidade de tráfego poderá propor-se a colocação dos seguintes tipos de sinalização, tal como ilustrado na Figura 4.38.



Figura 4.38 – Sinalização Vertical

4.2.12 Serviços Afetados

Neste projeto não estão previstos quaisquer serviços afetados ao longo do acesso em estudo para reabilitação.

4.2.13 Conclusão

Mediante análise do PDM de Vila Nova de Famalicão e em consonância com o pretendido pelo Dono de Obra, procedeu-se à alteração da largura do acesso prevista em Estudo Prévio, passando assim de uma largura de 4 m para a largura de 3 m proposta neste Projeto de Execução.

De modo a validar as soluções definidas neste projeto, conclui-se não ser de todo justificável efetuar outro tipo de prospeção geológico-geotécnica para além da efetuada.

Ao nível da diretriz e da rasante propostas, mantiveram-se os critérios tidos em fase de estudo prévio, no melhor interesse de aproveitar o traçado existente e de reduzir os movimentos de terras necessários à reabilitação do acesso, conduzindo também desta forma a uma redução dos custos inerentes a estes trabalhos.

Após o estudo hidrológico do acesso em análise e de acordo com o pretendido pelo Dono de Obra, verifica-se que os dispositivos de drenagem preconizados são suficientes para garantir o correto escoamento das águas que irão incidir, neste Projeto de Execução.

Ao nível da estrutura de pavimento proposta, a mesma mantém-se em concordância com o pressuposto tido na fase anterior de projeto, estando esta estrutura verificada com uma folga de 5%. O pavimento proposto é dimensionado para um horizonte de 20 anos, devendo, no entanto, ressaltar-se que o período de vida considerado é meramente teórico, pelo que é expectável que num prazo inferior a camada de desgaste deva ser renovada devido ao seu uso normal e à agressividade de fatores externos, nomeadamente os fatores climáticos.

A sinalização horizontal proposta considera-se como sendo a indispensável do ponto de vista de projeto para a normal circulação dentro do acesso, mantendo as devidas condições de segurança.

CAPÍTULO 5

CONCLUSÃO

5.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente documento é o resultado de 6 meses de inserção como estagiário em contexto profissional e pretende resumir as atividades desenvolvidas e acompanhadas ao longo do estágio efetuado. Deste modo, o principal objetivo deste trabalho foi a elaboração de Estudos Prévios e Projetos de Execução, possibilitando aplicar os conhecimentos adquiridos ao longo do percurso académico do autor, bem como aprofundar e consolidar os conhecimentos do mesmo, nomeadamente ao nível do traçado de vias de comunicação e o desenvolvimento de projetos na mesma área, o que constitui uma mais valia do ponto de vista prático e profissional.

Em ambas as fases de projeto foi notória a importância da realização dos reconhecimentos de campo, como metodologia essencial para o sucesso dos projetos de beneficiação e reabilitação, nas seguintes especialidades: definição do traçado e perfil longitudinal, perfil transversal tipo, drenagem das águas pluviais e estrutura do pavimento a propor.

O estágio contemplou a aquisição de 35 estudos prévios numa extensão de 18500 m. Durante o período de inserção em ambiente empresarial o estagiário teve a oportunidade de acompanhar os estudos prévios e tendo elaborado 4 deles, onde aplicou os conhecimentos adquiridos no decorrer do acompanhamento de outros projetos para o mesmo cliente (Reservatório de Aborim Tamel, Estação Elevatória de Brito, Reservatório de Guilhofrei e Reservatório de Cerite).

O objetivo destes estudos é a beneficiação e reabilitação dos acessos afetos às infraestruturas das Águas do Norte. Desses estudos resultaram a aprovação de 28 deles numa extensão de 14960 m, para desenvolver em fase de execução, sendo que coube ao autor a elaboração de um, na sua íntegra (Reservatório de Cerite). Nos restantes apenas se desenvolveram as especialidades de drenagem e sinalização. Ainda na mesma fase, mais concretamente nas peças escritas elaborou todas as compilações técnicas, especificações técnicas, planos de gestão ambiental e os planos de segurança e saúde dos projetos entregues até ao dia 31 de Julho de 2017, para posterior apreciação pelo dono de obra.

Ao longo das diferentes fases do projeto a equipa projetista reuniu por diversas vezes com as Águas do Norte em Guimarães de forma a verificar se o desenvolvimento do processo estava de acordo com o planeamento e sempre que se revelou conveniente foram discutidas novas melhorias para a realização do mesmo.

É também importante referir que as variações existentes entre os Estudos Prévios e os Projetos de Execução vão ao encontro dos requisitos exigidos pelo dono de obra durante as fases mencionadas anteriormente.

Durante o decorrer do estágio surgiram algumas dificuldades principalmente com aplicação e adaptação do AutoCad Civil 3D, uma vez que o software em questão nunca tinha sido explorado pelo autor.

No entanto é relevante mencionar que aplicação do AutoCad Civil 3D para a realização de projetos rodoviários e restantes especialidades envolvidas facilitam uma melhor compreensão e desempenho dos trabalhos, mantendo dados e processos mais consistentes e com melhor capacidade de resposta à necessidade de alterações.

No que diz respeito ao estágio realizado, considera-se que o horário proposto pelo ISEP foi cumprido rigorosamente, com a pontualidade, assiduidade, motivação e empenho. Os objetivos propostos pelo Orientador e Supervisor foram também atingidos com sucesso.

Em suma, pode-se afirmar que a realização deste estágio foi muito vantajosa, permitindo aplicar os conhecimentos adquiridos ao longo do percurso académico do autor, bem como aprofundar e consolidar os conhecimentos do mesmo, nomeadamente ao nível do traçado de vias comunicação e o desenvolvimento de projetos na mesma área. Para além disso, o espírito, autonomia, disciplina, comunicação e capacidade de organização foram outros aspetos desenvolvidos pelo autor durante o estágio.

5.2 DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

Tendo em atenção que o tempo de estágio não permitiu a conclusão de todos os Projetos de Execução, sugere-se os seguintes desenvolvimentos futuros.

- Dar continuidade aos Projetos de Execução que não estavam previstos serem realizados durante o estágio;
- Depois dos Projetos de Execução serem aprovados pelo Dono de Obra, deve-se proceder ao licenciamento dos mesmos juntos das entidades competentes (Câmaras Municipais);

- Em fase de construção deve-se prestar assistência técnica sempre que for necessário;
- Analisar propostas alternativas por parte do empreiteiro durante a execução das obras.

Progridindo além das obrigações contratuais e boas práticas dos atos de engenharia, propõe-se a análise ponderada da totalidade do procedimento, identificando pontos fortes e fracos da prestação de serviços das empresas e técnicos do consórcio.

Por fim, aproveitando todo o conhecimento e experiência adquirida, propõe-se a criação de fichas síntese/resumo, que condensem várias informações, permitindo, em trabalhos futuros, com facilidade, a determinação de prazos de execução, informações necessárias, eventuais constrangimentos e acelerar o próprio processo de projeto recorrendo a elementos de projeto já desenvolvidos e que se adequem ao projeto em causa.

Também é importante referir que com a execução de novos projetos rodoviários pretende-se aprofundar os conhecimentos recorrendo ao AutoCad Civil 3D, bem como o dimensionamento de pavimentos com recurso a *software* indicado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ÁGUAS DO NOROESTE, S. (2015). *P 2419 - PROJETO DE EXECUÇÃO DA REABILITAÇÃO DE ACESSOS ÀS INFRAESTRUTURAS*.

Branco, F., Pereira, P., & Picado Santos, L. (2008). *Pavimentos Rodoviários*. Almedina.

Google. (2017). Google Earth.

Google. (2017). Google Maps. Retrieved from <https://www.google.pt/maps/@41.2262318,-8.60375,17z>

IEP. (2001). *Manual de drenagem superficial em vias de comunicação*. Lisboa: Instituto das Estradas de Portugal.

INIR. (2010). *Norma Traçado*.

INIR; Almeida Roque, C. (n.d.-a). *PRINCÍPIOS DA SINALIZAÇÃO DO TRÂNSITO E REGIMES DE CIRCULAÇÃO*. Lisboa: Instituto de Infra-Estruturas Rodoviárias.

INIR; Almeida Roque, C. (n.d.-b). *SINALIZAÇÃO VERTICAL - CARACTERÍSTICAS*. Lisboa: Instituto de Infra-Estruturas Rodoviárias.

INIR; Almeida Roque, C. (n.d.-c). *SINALIZAÇÃO VERTICAL - CRITÉRIOS DE COLOCAÇÃO*. Lisboa: Instituto de Infra-Estruturas Rodoviárias.

JAE. (1994). *Normas Intersecções*. Lisboa: Junta Autónoma de Estradas.

JAE. (1995). *Manual de Concepção de Pavimentos para a Rede Rodoviária Nacional*. Lisboa.

JAE. (1995). *Norma de Marcas Rodoviárias*. Lisboa: Junta Autónoma de Estradas.

Pérez Jiménez, F. E. (2014). *Manual de Pavimentação* (3rd ed.). Barcelona: CEPESA.

Rodrigues, C. M., Almeida Roque, C. de, & Macedo, J. M. G. (2008). *Sinalização Rodoviária*. Porto: CCDRN.

Anexos

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo I – Cronograma de Concurso.....	129
Anexo II – Cronograma Real	135
Anexos III – Estudo Prévio	139
Anexo IV – Projeto Execução.....	145
Anexo V – Elementos Geométricos dos Eixos	157
Anexo VI – Mapa de Quantidades.....	179
Anexo VII – Estimativa Orçamental.....	185
Anexo VIII – Mapa de Medições.....	191
Anexo IX – Condições Técnicas	197

Anexo I – Cronograma de Concurso

Nome da Tarefa		Duração	Início	Conclusão	Gantt Chart																															
					Outubro			Novembro			Dezembro			Janeiro			Fevereiro			Marco			Abril			Mai			Junh			Julh				
					Fi	In	M		Fi	In	M		Fi	In	M		Fi	In	M		Fi	In	M		Fi	In	M		Fi	In	M					
1	P 2419 - FASE 1	110 dias	Seg 05-10-15	Sex 04-03-16																																
2	Tarefas Gerais e Trabalhos Auxiliares (Todos os locais)	50 dias	Seg 05-10-15	Sex 11-12-15																																
3	Reconhecimento Locais	3 dias	Seg 05-10-15	Qua 07-10-15																																
4	Limpeza e Desmatção	20 dias	Seg 12-10-15	Sex 06-11-15																																
5	Levantamento Topográfico	15 dias	Seg 02-11-15	Sex 20-11-15																																
6	Reconhecimento Geológico	5 dias	Seg 02-11-15	Sex 06-11-15																																
7	Levantamento Fotografico e de Co	10 dias	Seg 02-11-15	Sex 13-11-15																																
8	Levantamento Cadastral	30 dias	Seg 02-11-15	Sex 11-12-15																																
9	Estudos Prévios	75 dias	Seg 23-11-15	Sex 04-03-16																																
10	RR Aborim/Tamel (S.Fins)	10 dias	Seg 23-11-15	Sex 04-12-15																																
11	RR Monte Fralães	10 dias	Seg 23-11-15	Sex 04-12-15																																
12	RR Monte Fralães I	10 dias	Seg 23-11-15	Sex 04-12-15																																
13	EE Brito (EE05AVD02 - Laje)	8 dias	Qui 03-12-15	Seg 14-12-15																																
14	EE Rio Pequeno (EE02PEQ01-St An	10 dias	Qui 03-12-15	Qua 16-12-15																																
15	ETAR Barbeita/Ceivães	10 dias	Qui 03-12-15	Qua 16-12-15																																
16	RR Alto do Montel	10 dias	Seg 14-12-15	Sex 25-12-15																																
17	Adutora RR Alto do Monte - RR Me	15 dias	Seg 14-12-15	Sex 01-01-16																																
18	RR Agualonga	10 dias	Seg 14-12-15	Sex 25-12-15																																
19	R4 Linhares	10 dias	Seg 21-12-15	Sex 01-01-16																																
20	CT Porreiras	10 dias	Seg 21-12-15	Sex 01-01-16																																
21	PITAR Monsul	8 dias	Seg 21-12-15	Qua 30-12-15																																
22	EE Garfe (EE02GAR01-Devesa)	10 dias	Qui 24-12-15	Qua 06-01-16																																
23	RR Vila das Aves	10 dias	Qui 24-12-15	Qua 06-01-16																																
24	ETAR Viana Cidade	12 dias	Qui 24-12-15	Sex 08-01-16																																
25	ETAR Viana ZI	10 dias	Seg 04-01-16	Sex 15-01-16																																
26	EE Meadela I	10 dias	Seg 04-01-16	Sex 15-01-16																																
27	EE Meadela 2	10 dias	Seg 04-01-16	Sex 15-01-16																																
28	RR R08 (Rossas/Covêlo)	10 dias	Seg 11-01-16	Sex 22-01-16																																
29	RR R09 (Rossas/Politeiro)	10 dias	Seg 11-01-16	Sex 22-01-16																																
30	RR I I (Guilhofrei) 1	10 dias	Seg 11-01-16	Sex 22-01-16																																
31	RR I I (Guilhofrei) 2	12 dias	Seg 18-01-16	Ter 02-02-16																																
32	RR I I (Guilhofrei) 3	10 dias	Seg 18-01-16	Sex 29-01-16																																
33	RR L2 - RR R09	15 dias	Seg 18-01-16	Sex 05-02-16																																
34	ETAR Campos	10 dias	Seg 01-02-16	Sex 12-02-16																																
35	ETAR - Rossas	10 dias	Seg 01-02-16	Sex 12-02-16																																
36	ETAR - Soutelo	10 dias	Seg 01-02-16	Sex 12-02-16																																
37	RR Vale de S. Martinho	10 dias	Seg 08-02-16	Sex 19-02-16																																
38	RR Vale de S. Martinho I	10 dias	Seg 08-02-16	Sex 19-02-16																																
39	RR Cerite	10 dias	Seg 08-02-16	Sex 19-02-16																																
40	RR Ribeirão	10 dias	Seg 15-02-16	Sex 26-02-16																																
41	RR Fradelos (via Fradelos)	10 dias	Seg 15-02-16	Sex 26-02-16																																
42	RR Fradelos (via Ribeirão)	10 dias	Seg 15-02-16	Sex 26-02-16																																
43	EE Carvalhinhos (EE12CAV01)	8 dias	Seg 22-02-16	Qua 02-03-16																																
44	ETAR Cávado/&Homem	10 dias	Seg 22-02-16	Sex 04-03-16																																
45	P 2419 - FASE 2	85 dias	Seg 07-03-16	Sex 01-07-16																																
46	Tarefas Gerais e Trabalhos Auxiliares (Todos os locais)	5 dias	Seg 07-03-16	Sex 11-03-16																																
47	Novos Reconhecimento Locais	2 dias	Seg 07-03-16	Ter 08-03-16																																
48	Novo Levantamento Fotografico e de Condicionantes (Pontual)	5 dias	Seg 07-03-16	Sex 11-03-16																																
49	Projetos de Licenciamento	80 dias	Seg 14-03-16	Sex 01-07-16																																
50	RR Aborim/Tamel (S.Fins)	9 dias	Seg 14-03-16	Qui 24-03-16																																
51	Elaboração dos Proj. de Execução e respectivos	5 dias	Sex 18-03-16	Qui 24-03-16																																
52	Planos de Segurança e Saúde, Compilações Técnicas, Planos de Gestão Ambiental e Planos	2 dias	Qua 23-03-16	Qui 24-03-16																																
53	Elaboração dos Processos de Lic	7 dias	Seg 14-03-16	Ter 22-03-16																																
54	RR Monte Fralães	9 dias	Seg 14-03-16	Qui 24-03-16																																

Projeto: P2419_5_Programa de Data: Dom 17-09-17

Tarefa Dividir

Marco

Sumário

Resumo de Projeto

Tarefa Inativa

Marco Inativo

Resumo Inativo

Tarefa Manual

Apenas-duração

Resumo da Agregação Manual

Resumo Manual

Apenas início

Apenas-conclusão

Tarefas Externas

Marco Externo

Prazo

Progresso

Progresso Manual

Página 1

Anexo II – Cronograma Real

Nome da Tarefa				Duração	Início	Conclusão	Predecessoras
1	P 2419 - FASE 1			125 dias	Seg 14-11-16	Sex 05-05-17	
2	Tarefas Gerais e Trabalhos Auxiliares (Todos os locais)			75 dias	Seg 14-11-16	Sex 24-02-17	
3	Reconhecimento Locais			5 dias	Seg 14-11-16	Sex 18-11-16	
4	Levantamento Topográfico			55 dias	Seg 21-11-16	Sex 03-02-17	3
5	Reconhecimento Geológico			15 dias	Seg 16-01-17	Sex 03-02-17	4CI-15 dias
6	Levantamento Fotografico e de Condicionantes			5 dias	Seg 14-11-16	Sex 18-11-16	
7	Levantamento Cadastral			30 dias	Seg 16-01-17	Sex 24-02-17	5CI-15 dias
8	Estudos Prévios			90 dias	Seg 02-01-17	Sex 05-05-17	
9	PITAR Monsul			5 dias	Seg 02-01-17	Sex 06-01-17	
10	EE Carvalhinhos (EE12CAV01)			5 dias	Seg 02-01-17	Sex 06-01-17	
11	ETAR Barbeita/Ceivães			8 dias	Seg 02-01-17	Qua 11-01-17	
12	ETAR Cávado/&Homem			10 dias	Seg 09-01-17	Sex 20-01-17	9
13	EE Brito (EE05AVD02 - Laje)			5 dias	Seg 09-01-17	Sex 13-01-17	10
14	EE Rio Pequeno (EE02PEQ01-St Amaro)			8 dias	Qui 12-01-17	Seg 23-01-17	11
15	RR Agualonga			10 dias	Seg 23-01-17	Sex 03-02-17	12
16	RR Monte Fralães			10 dias	Seg 16-01-17	Sex 27-01-17	13
17	RR Monte Fralães I			10 dias	Qua 18-01-17	Ter 31-01-17	16CI-8 dias
18	R4 Linhares			8 dias	Ter 24-01-17	Qui 02-02-17	14
19	CT Porreiras			8 dias	Seg 06-02-17	Qua 15-02-17	15
20	RR Aborim/Tamel (S.Fins)			10 dias	Qua 01-02-17	Ter 14-02-17	17
21	RR Alto do Montel			10 dias	Sex 03-02-17	Qui 16-02-17	18
22	Adutora RR Alto do Monte - RR Meijoeiro			15 dias	Seg 06-02-17	Sex 24-02-17	21CI-9 dias
23	ETAR Viana Zi			5 dias	Qui 16-02-17	Qua 22-02-17	19
24	EE Garfe (EE02GAR01-Devesa)			8 dias	Qua 15-02-17	Sex 24-02-17	20
25	RR Vila das Aves			8 dias	Seg 27-02-17	Qua 08-03-17	22
26	ETAR Viana Cidade			10 dias	Qui 23-02-17	Qua 08-03-17	23
27	EE Meadela 2			8 dias	Seg 27-02-17	Qua 08-03-17	24
28	EE Meadela I			10 dias	Qua 01-03-17	Ter 14-03-17	27CI-6 dias
29	RR R08 (Rossas/Covêlo)			8 dias	Qui 09-03-17	Seg 20-03-17	25
30	RR R09 (Rossas/Politeiro)			8 dias	Qui 09-03-17	Seg 20-03-17	26
31	ETAR Campos			8 dias	Ter 21-03-17	Qui 30-03-17	29
32	ETAR - Rossas			8 dias	Qua 15-03-17	Sex 24-03-17	28
33	RR I I (Guilhofrei) 1			8 dias	Ter 21-03-17	Qui 30-03-17	30
34	RR I I (Guilhofrei) 3			8 dias	Qui 23-03-17	Seg 03-04-17	33CI-6 dias
35	RR I I (Guilhofrei) 2			10 dias	Seg 27-03-17	Sex 07-04-17	34CI-6 dias
36	RR L2 - RR R09			15 dias	Seg 27-03-17	Sex 14-04-17	32
37	ETAR - Soutelo			8 dias	Sex 31-03-17	Ter 11-04-17	31
38	RR Cerite			8 dias	Seg 10-04-17	Qua 19-04-17	35
39	RR Ribeirão			10 dias	Qua 12-04-17	Ter 25-04-17	37
40	RR Vale de S. Martinho			10 dias	Seg 17-04-17	Sex 28-04-17	36
41	RR Vale de S. Martinho I			10 dias	Qui 20-04-17	Qua 03-05-17	40CI-7 dias
42	RR Fradelos (via Fradelos)			10 dias	Qui 20-04-17	Qua 03-05-17	38
43	RR Fradelos (via Ribeirão)			10 dias	Seg 24-04-17	Sex 05-05-17	42CI-8 dias
44	P 2419 - FASE 2			56 dias	Seg 15-05-17	Seg 31-07-17	
45	Tarefas Gerais e Trabalhos Auxiliares (Todos os locais)			56 dias	Seg 15-05-17	Seg 31-07-17	
46	Novos Reconhecimento Locais			1 dia	Qua 26-07-17	Qua 26-07-17	
47	Novo Levantamento Fotografico e de Condicionantes (Pontual)			1 dia	Qua 26-07-17	Qua 26-07-17	
48	Projeto de Licenciamento			56 dias	Seg 15-05-17	Seg 31-07-17	
49	R4 Linhares			12 dias	Seg 15-05-17	Ter 30-05-17	
50	Elaboração dos Projetos de Execução			10 dias	Seg 15-05-17	Sex 26-05-17	
51	Planos de Segurança e Saúde, Compilações Técnicas, Planos de Gestão Ambiental e Planos de Gestão de Resíduos de Construção			2 dias	Seg 29-05-17	Ter 30-05-17	50
52	ETAR Barbeita/Ceivães			12 dias	Seg 15-05-17	Ter 30-05-17	
53	Elaboração dos Projetos de Execução			10 dias	Seg 15-05-17	Sex 26-05-17	
54	Planos de Segurança e Saúde, Compilações Técnicas, Planos de Gestão Ambiental e Planos de Gestão de Resíduos de Construção			2 dias	Seg 29-05-17	Ter 30-05-17	53
55	RR Agualonga			14 dias	Seg 15-05-17	Qui 01-06-17	
56	Elaboração dos Projetos de Execução			12 dias	Seg 15-05-17	Ter 30-05-17	
57	Planos de Segurança e Saúde, Compilações Técnicas, Planos de Gestão Ambiental e Planos de Gestão de Resíduos de Construção			2 dias	Qua 31-05-17	Qui 01-06-17	56
58	RR Alto do Montel			14 dias	Qua 31-05-17	Seg 19-06-17	49
59	Elaboração dos Projetos de Execução			12 dias	Qua 31-05-17	Qui 15-06-17	
60	Planos de Segurança e Saúde, Compilações Técnicas, Planos de Gestão Ambiental e Planos de Gestão de Resíduos de Construção			2 dias	Sex 16-06-17	Seg 19-06-17	59
61	Adutora RR Alto do Monte - RR Meijoeiro			17 dias	Qui 01-06-17	Sex 23-06-17	58CI-13 dias
62	Elaboração dos Projetos de Execução			15 dias	Qui 01-06-17	Qua 21-06-17	
63	Planos de Segurança e Saúde, Compilações Técnicas, Planos de Gestão Ambiental e Planos de Gestão de Resíduos de Construção			2 dias	Qui 22-06-17	Sex 23-06-17	62
64	RR Monte Fralães			14 dias	Sex 02-06-17	Qua 21-06-17	52
65	Elaboração dos Projetos de Execução			12 dias	Sex 02-06-17	Seg 19-06-17	
66	Planos de Segurança e Saúde, Compilações Técnicas, Planos de Gestão Ambiental e Planos de Gestão de Resíduos de Construção			2 dias	Ter 20-06-17	Qua 21-06-17	65
67	CT Porreiras			12 dias	Ter 20-06-17	Qua 05-07-17	55CI+12 dias
68	Elaboração dos Projetos de Execução			10 dias	Ter 20-06-17	Seg 03-07-17	
69	Planos de Segurança e Saúde, Compilações Técnicas, Planos de Gestão Ambiental e Planos de Gestão de Resíduos de Construção			2 dias	Ter 04-07-17	Qua 05-07-17	68
70	EE Brito (EE05AVD02 - Laje)			9 dias	Seg 26-06-17	Qui 06-07-17	61
71	Elaboração dos Projetos de Execução			7 dias	Seg 26-06-17	Ter 04-07-17	
72	Planos de Segurança e Saúde, Compilações Técnicas, Planos de Gestão Ambiental e Planos de Gestão de Resíduos de Construção			2 dias	Seg 26-06-17	Ter 27-06-17	
73	EE Rio Pequeno (EE02PEQ01-St Amaro)			12 dias	Qui 22-06-17	Sex 07-07-17	64
74	Elaboração dos Projetos de Execução			10 dias	Qui 22-06-17	Qua 05-07-17	
75	Planos de Segurança e Saúde, Compilações Técnicas, Planos de Gestão Ambiental e Planos de Gestão de Resíduos de Construção			2 dias	Qui 22-06-17	Sex 23-06-17	
76	RR Aborim/Tamel (S.Fins)			14 dias	Qui 06-07-17	Ter 25-07-17	67
77	Elaboração dos Projetos de Execução			12 dias	Qui 06-07-17	Sex 21-07-17	
78	Planos de Segurança e Saúde, Compilações Técnicas, Planos de Gestão Ambiental e Planos de Gestão de Resíduos de Construção			2 dias	Qui 06-07-17	Sex 07-07-17	
79	RR Cerite			12 dias	Sex 07-07-17	Seg 24-07-17	70
80	Elaboração dos Projetos de Execução			10 dias	Sex 07-07-17	Qui 20-07-17	

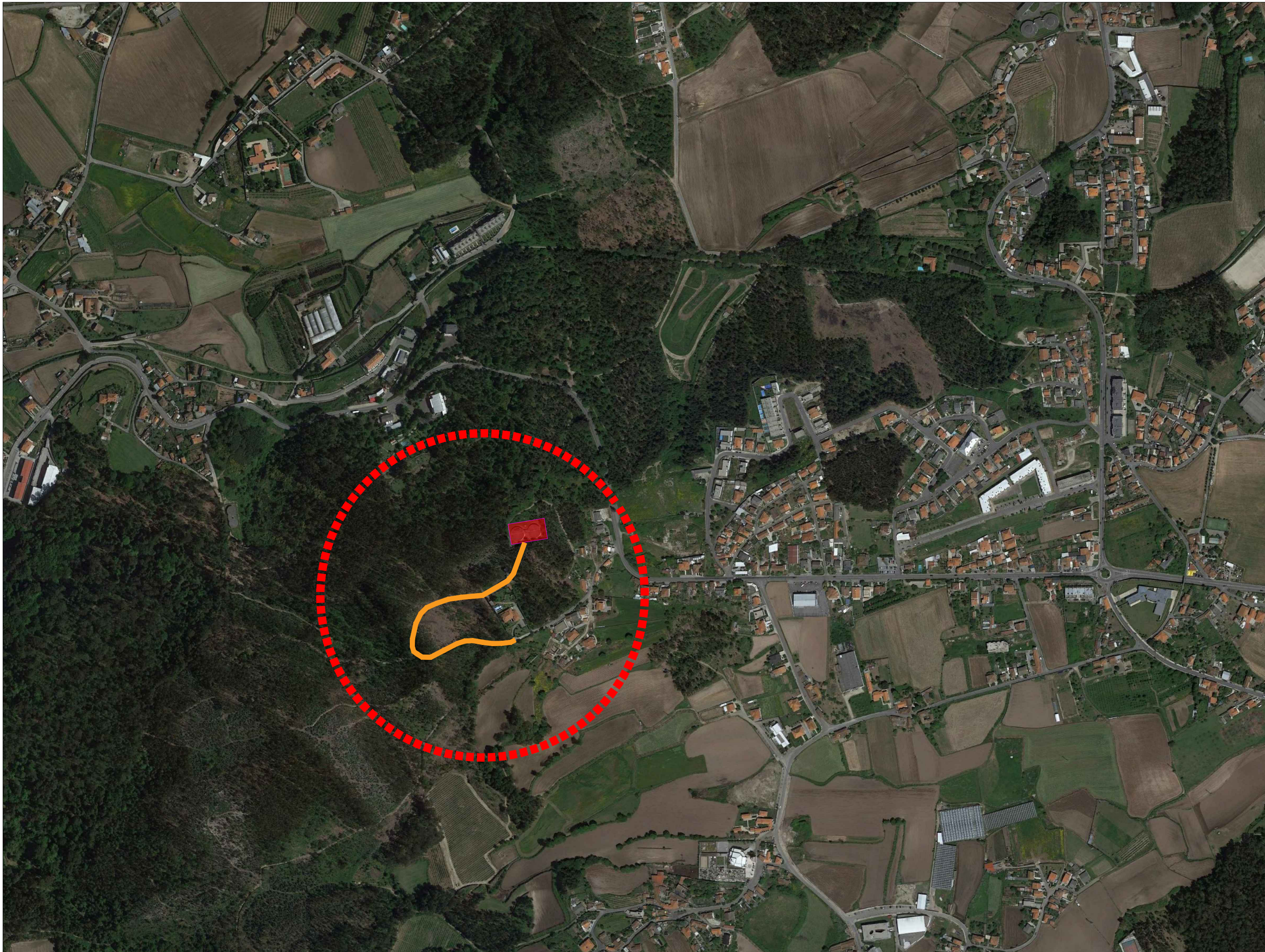
<

ID	Nome da Tarefa	Duração	Início	Conclusão	Predecessoras	Gantt Chart Timeline																															
81	Planos de Segurança e Saúde, Compilações Técnicas, Planos de Gestão Ambiental e Planos de Gestão de Resíduos de Construção	2 dias	Sex 07-07-17	Seg 10-07-17		Timeline from 16 Nov '16 to 30 Jul '17 with weekly markers and day indicators (S, Q, D, T, S).																															

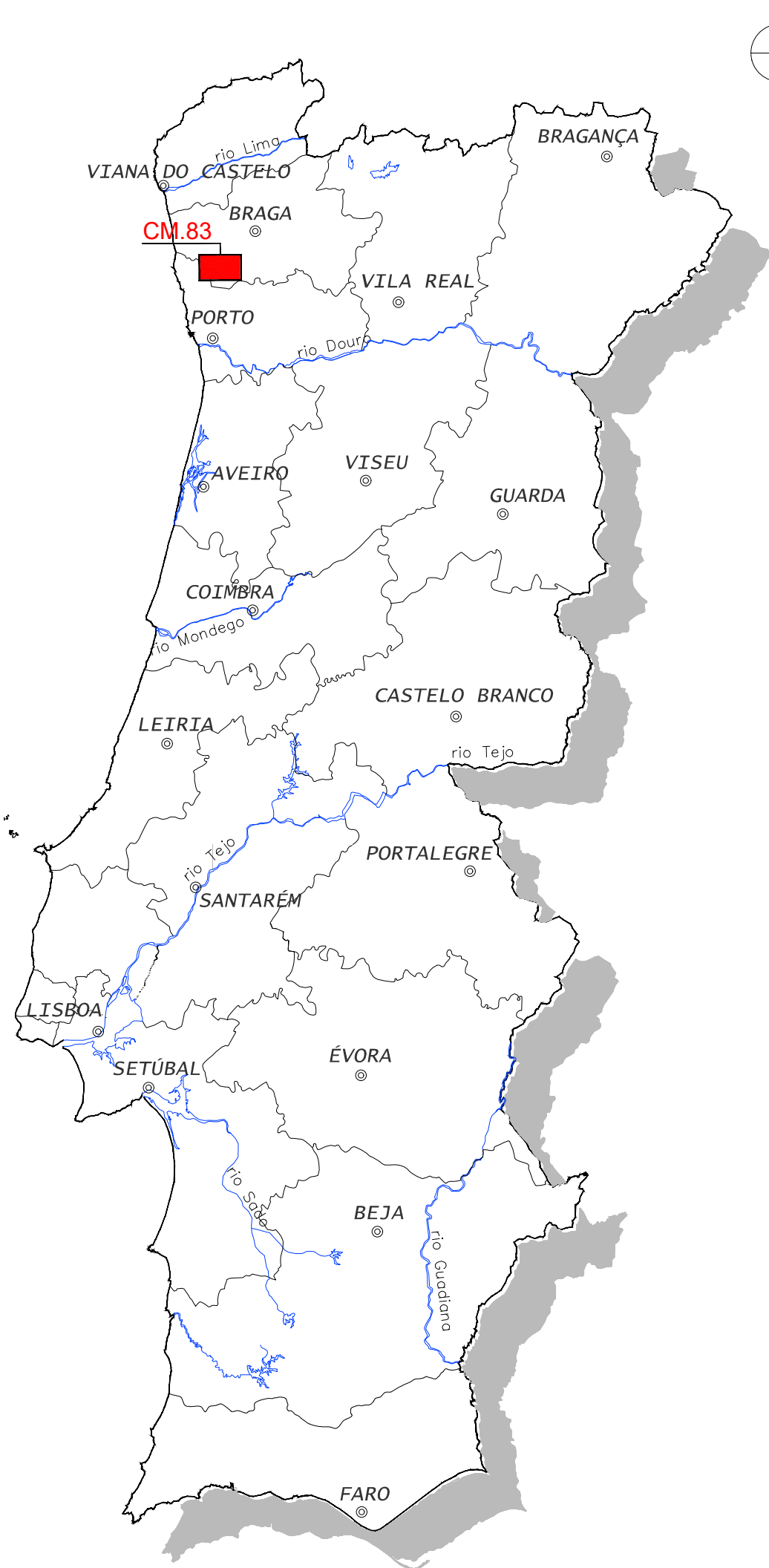
Anexos III – Estudo Prévio



LOCALIZAÇÃO NA CARTA MILITAR N.º 83 (1/25000)



LOCALIZAÇÃO NA FOTOGRAFIA AÉREA (1/5000)



Portugal Continental




1 / 1 500000

LEGENDA:

- Acesso a reabilitar
- Recinto

Este desenho é propriedade da Core Concept, Lda e CivitTraco - Projectos de Engenharia, Lda e encontra-se protegido pelos direitos de autor e direitos conexos, não podendo ser utilizado, reproduzido por todo ou em parte, ou comunicado a terceiros sem sua expressa autorização

A1 (840x594) mm

requerente:	 Águas do Norte, SA Av. Osnabruck, 29 5000-427 Vila Real Portugal Contacto: geral.adnorte@adp.pt	 Core Concept, Lda Largo de Mogos, Lote 15 4470-343 Maia Portugal	 CivitTraco - Projectos de Engenharia, Lda Rua de Cabeda 661 4445-049 Alfama Portugal	projeto:	designação do projeto: PROJECTO DE EXECUÇÃO DA REABILITAÇÃO DE ACESSO ÀS INFRAESTRUTURAS FASE DE ESTUDO PRÉVIO	escalas: 1/25000 1/5000	emissões/revisões:	título/subtítulo: RESERVATÓRIO DE CERITE Esboço Corográfico	n.º do desenho: E2419RRCerite_GR01_01			
				desenho:								
				verificou:								
							REV.	DATA	DESCRIÇÃO	data: Mai 2017	folha: 1/1	revisão: R0

Este desenho é propriedade da Core Concept, Lda e CivitTraço - Projectos de Engenharia, Lda e encontra-se protegido pelos direitos de autor e direitos conexos, não podendo ser utilizado, reproduzido por todo ou em parte, ou comunicado a terceiros sem sua expressa autorização

A1 (840x594) mm



Águas do Norte, SA
Av. Osnabruck, 29
5000-427 Vila Real
Portugal

Contacto: geral.adnorte@adp.pt

projetista:



Core Concept, Lda
Largo de Mogos, Lote 15
4470 - 343 Mela
Portugal



CivitTraço - Projectos de Engenharia, Lda
Rua de Cabeda 661
4445 - 040 Alfama
Portugal

projetou:

desenhou:

verificou:

designação do projeto:

PROJECTO DE EXECUÇÃO DA REABILITAÇÃO
DE ACESSO ÀS INFRAESTRUTURAS
FASE DE ESTUDO PRÉVIO

escalas:

1/1000

emissões/revisões:

REV.	DATA	DESCRIÇÃO

título/subtítulos:

RESERVATÓRIO DE CERITE

Levantamento Topográfico

n.º do desenho:

E2419RRRRCerite_LT01_01

data:

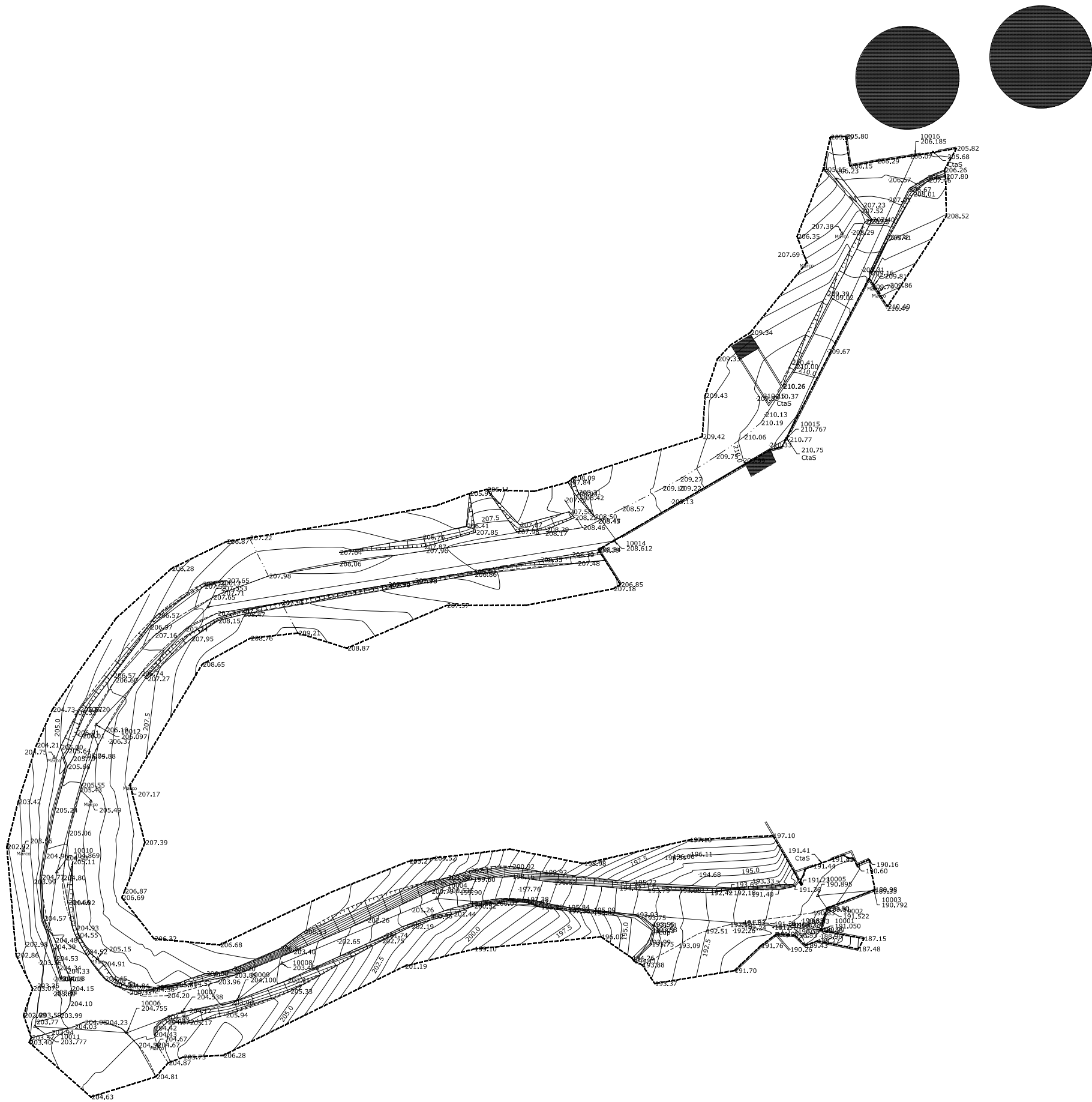
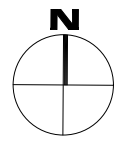
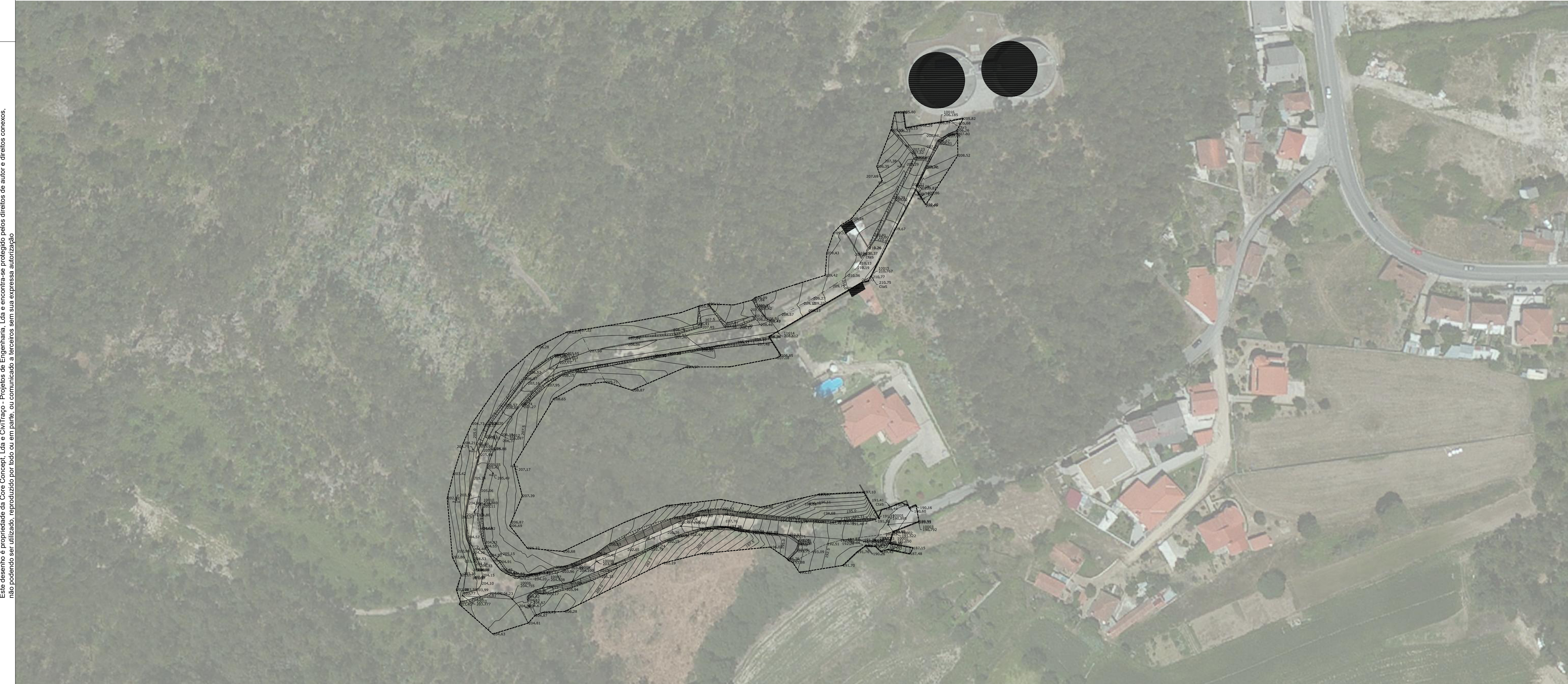
Mai 2017

folha:

1/1

revisão:

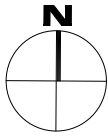
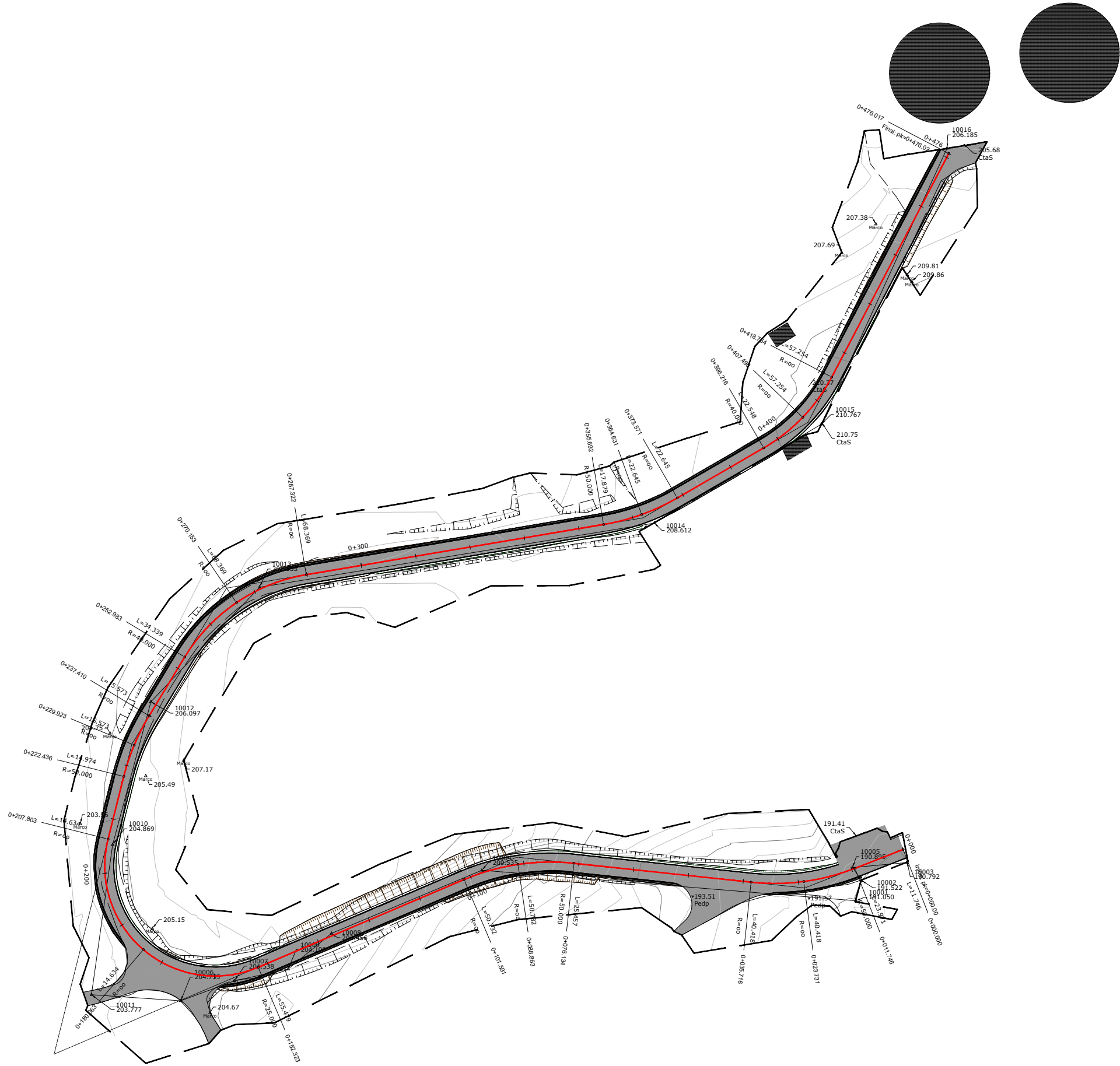
R0



POLIGONAL DE APOIO - ETRS89 PTTM06			
Nº DO PONTO	COORD. M (m)	COORD. P (m)	COTA (m)
10001	-34539.224	194093.175	191.05
10002	-34537.921	194097.797	191.52
10003	-34527.554	194101.853	190.79
10004	-34624.005	194100.096	200.54
10005	-34539.974	194100.716	190.90
10006	-34692.304	194070.487	204.76
10007	-34680.164	194075.001	204.54
10008	-34658.133	194085.780	203.46
10009	-34667.931	194077.711	204.10
10010	-34707.741	194105.895	204.87
10011	-34712.563	194071.881	203.78
10012	-34699.080	194138.326	206.10
10013	-34674.424	194164.308	207.55
10014	-34584.872	194178.848	208.61
10015	-34547.055	194201.274	210.77
10016	-34518.548	194263.875	206.18

LEGENDA

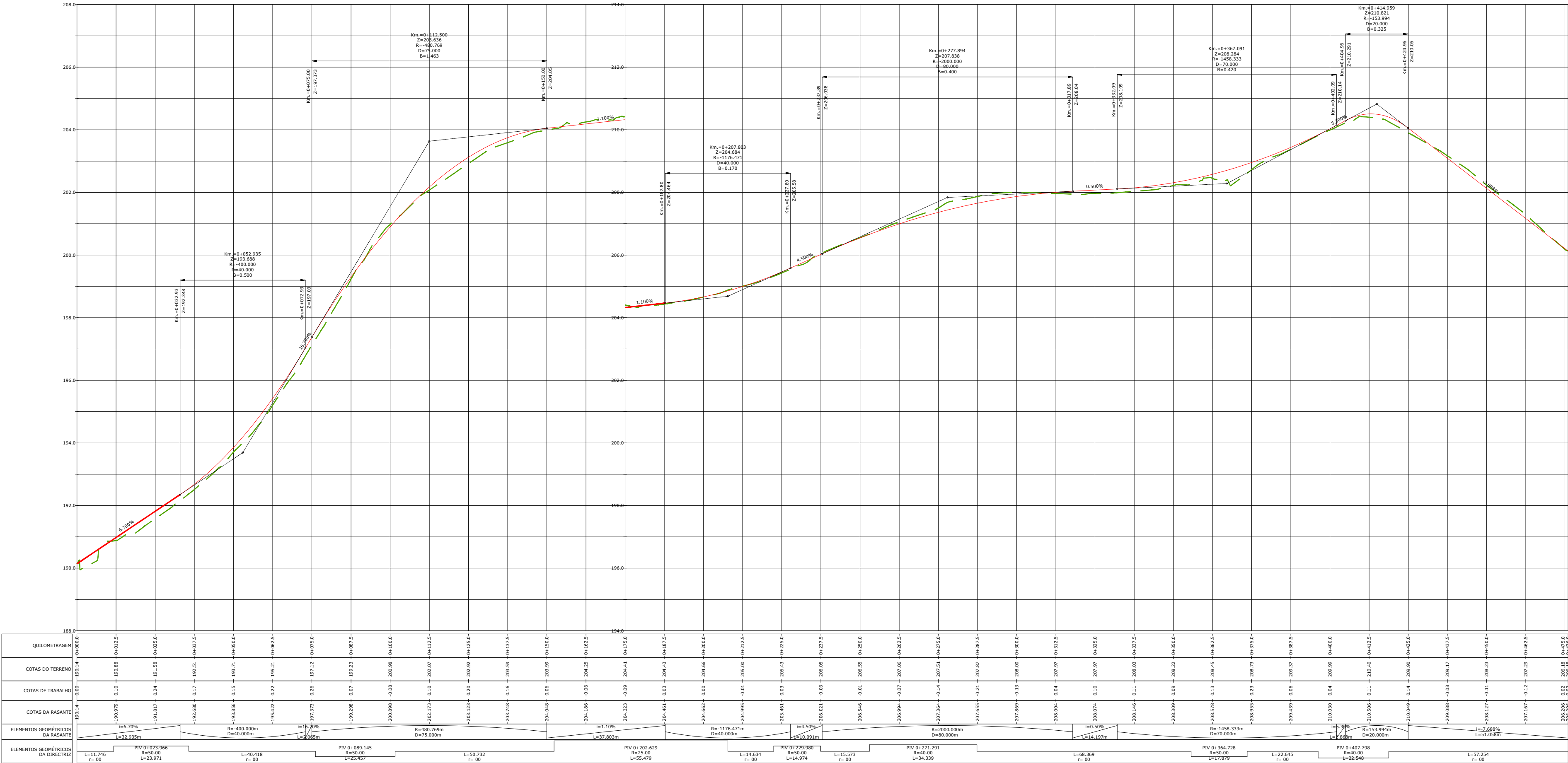
•	Válvula de sectionamento		Telheiros
△	Poste EDP		Anexos em alvenaria
⋈	Poste TEL		Edificações
MT	Poste de média ou alta tensão		Cumeeiras e beirais
	Armários de infraestruturas		Poligonal de apoio
	Sarjeta		Bermas ou caminhos sem lancil
	Telecomunicações		Lancis
○	Caixa de tampa redonda		Vedações ou limites
□	Caixa de tampa quadrada		Muros
-----	Linha de água		Muros de pedra sobreposta
	Zona de Árvores		Muros de suporte
			Taludes



Legenda

- Pavimento em Betão Betuminoso
- Taludes do projeto em escavação
- Taludes do projeto em Aterro

PERFIL LONGITUDINAL



Este desenho é propriedade da Core Concept, Lda e CivitTraço - Projetos de Engenharia, Lda e encontra-se protegido pelos direitos de autor e direitos conexos, não podendo ser utilizado, reproduzido por todo ou em parte, ou comunicado a terceiros sem sua expressa autorização

requerente:



Águas do Norte, SA
Av. Osnabruck, 29
5000-427 Vila Real
Portugal

Contacto: geral.adnorte@adp.pt

projetista:



Core Concept, Lda
Largo de Mogos, Lote 15
4470 - 343 Mela
Portugal



CivitTraço - Projetos de Engenharia, Lda
Rua de Cabeda 661
4445 - 040 Alfama
Portugal

projetou:

desenhou:

verificou:

designação do projeto:

PROJECTO DE EXECUÇÃO DA REABILITAÇÃO
DE ACESSO ÀS INFRAESTRUTURAS
FASE DE ESTUDO PRÉVIO

escalas:

H - 1/1000
V - 1/100

emissões/revisões:

REV.	DATA	DESCRIÇÃO

título/subtítulos:

RESERVATÓRIO DE CERITE

Planta de Traçado e Perfil Longitudinal

n.º do desenho:

E2419RRRCerite_PL01_01

data:

Mai 2017

folha:

1/1

revisão:

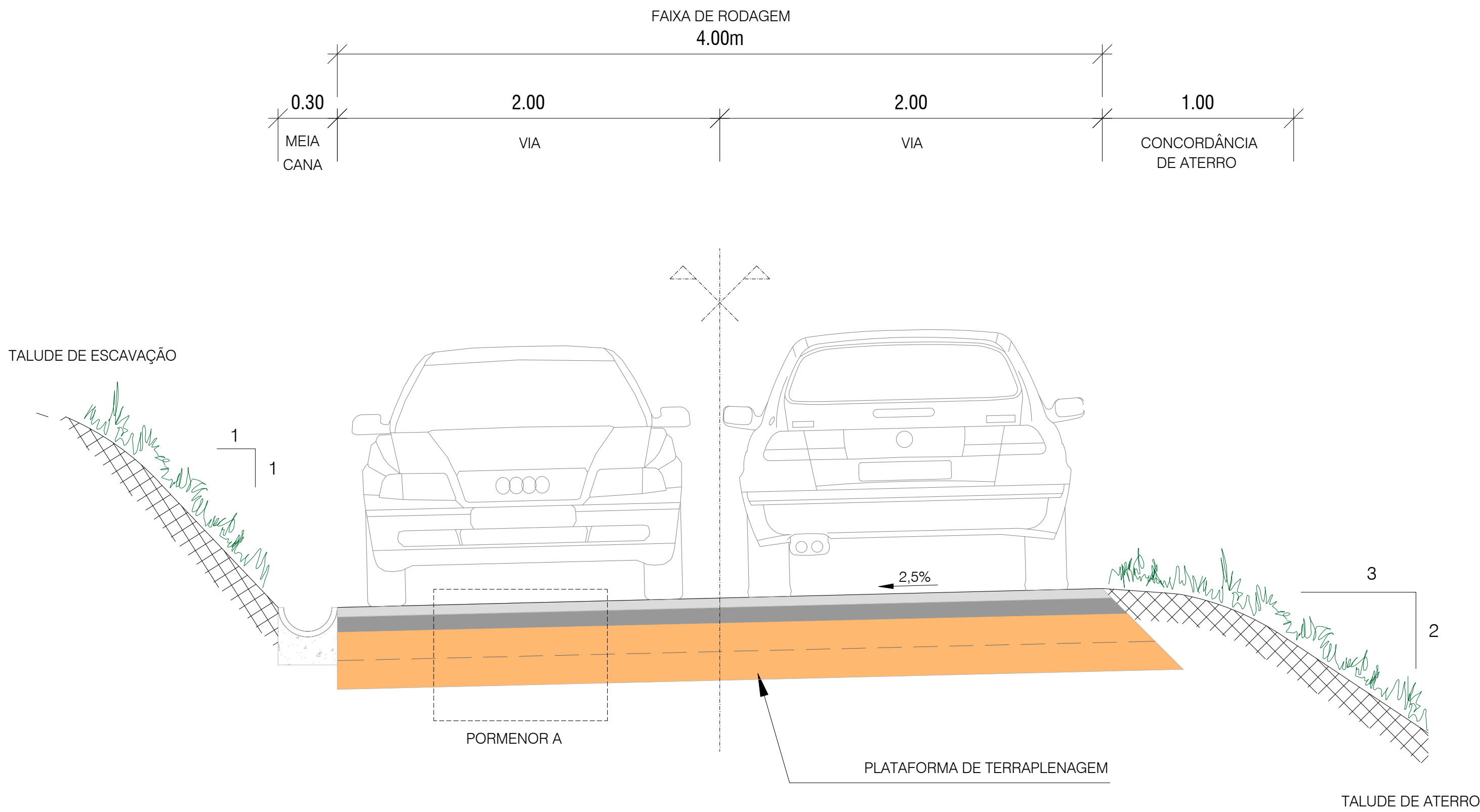
R0

Este desenho é propriedade da Core Concept, Lda e encontra-se protegido pelos direitos de autor e direitos conexos, não podendo ser utilizado, reproduzido por todo ou em parte, ou comunicado a terceiros sem sua expressa autorização

A1 (840x594) mm

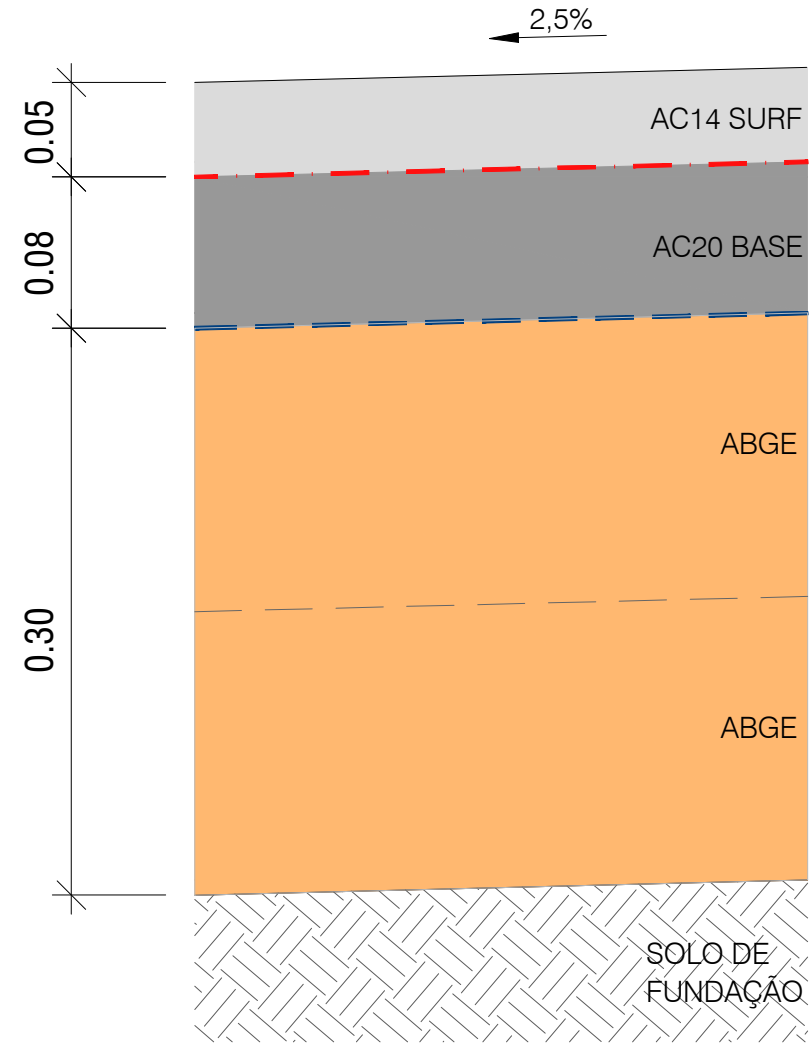
PERFIL TRANSVERSAL TIPO

Esc. 1:20






PORMENOR A

Esc. 1:5



LEGENDA

- TERRA VEGETAL COM HERBÁCEAS
- AC14 SURF (BETÃO BETUMINOSO)
- AC20 BASE (MACADAME BETUMINOSO)
- ABGE (SUB BASE)
- LEITO DO PAVIMENTO
- REGA DE COLAGEM
- REGA DE IMPREGNAÇÃO

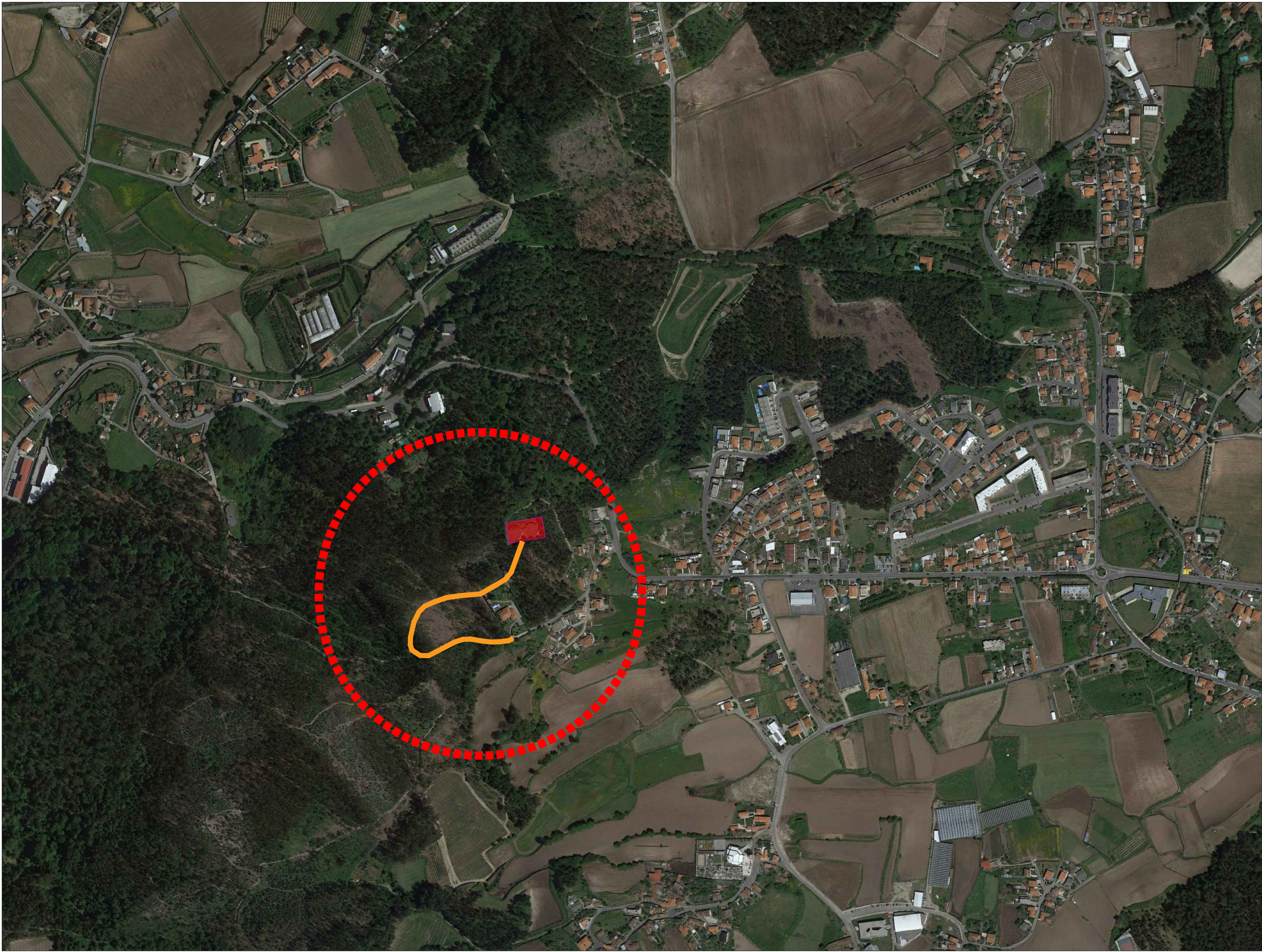
requerente:		projeto:		projeto:		designação do projeto:		escalas:		emissões/reviões:		título/subtítulos:		n.º do desenho:													
 Águas do Norte, SA Av. Osnabruck, 29 5000-427 Vila Real Portugal Contacto: geral.adnorte@adp.pt		 Core Concept, Lda Largo de Mogos, Lote 15 4470 - 343 Maia Portugal		 CiviTraço - Projectos de Engenharia, Lda Rua de Cabeda 661 4445 - 049 Alfena Portugal		PROJECTO DE EXECUÇÃO DA REABILITAÇÃO DE ACESSO ÀS INFRAESTRUTURAS FASE DE ESTUDO PRÉVIO		1/20 1/5		<table><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>REV.</td><td>DATA</td><td>DESCRIÇÃO</td></tr></table>											REV.	DATA	DESCRIÇÃO	RESERVATÓRIO DE CERITE Perfil Transversal Tipo e Pormenor		E2419RRRRCerite_PR01_01 data: Mai 2017 folha: 1/1 revisão: R0	
REV.	DATA	DESCRIÇÃO																									

Anexo IV – Projeto Execução

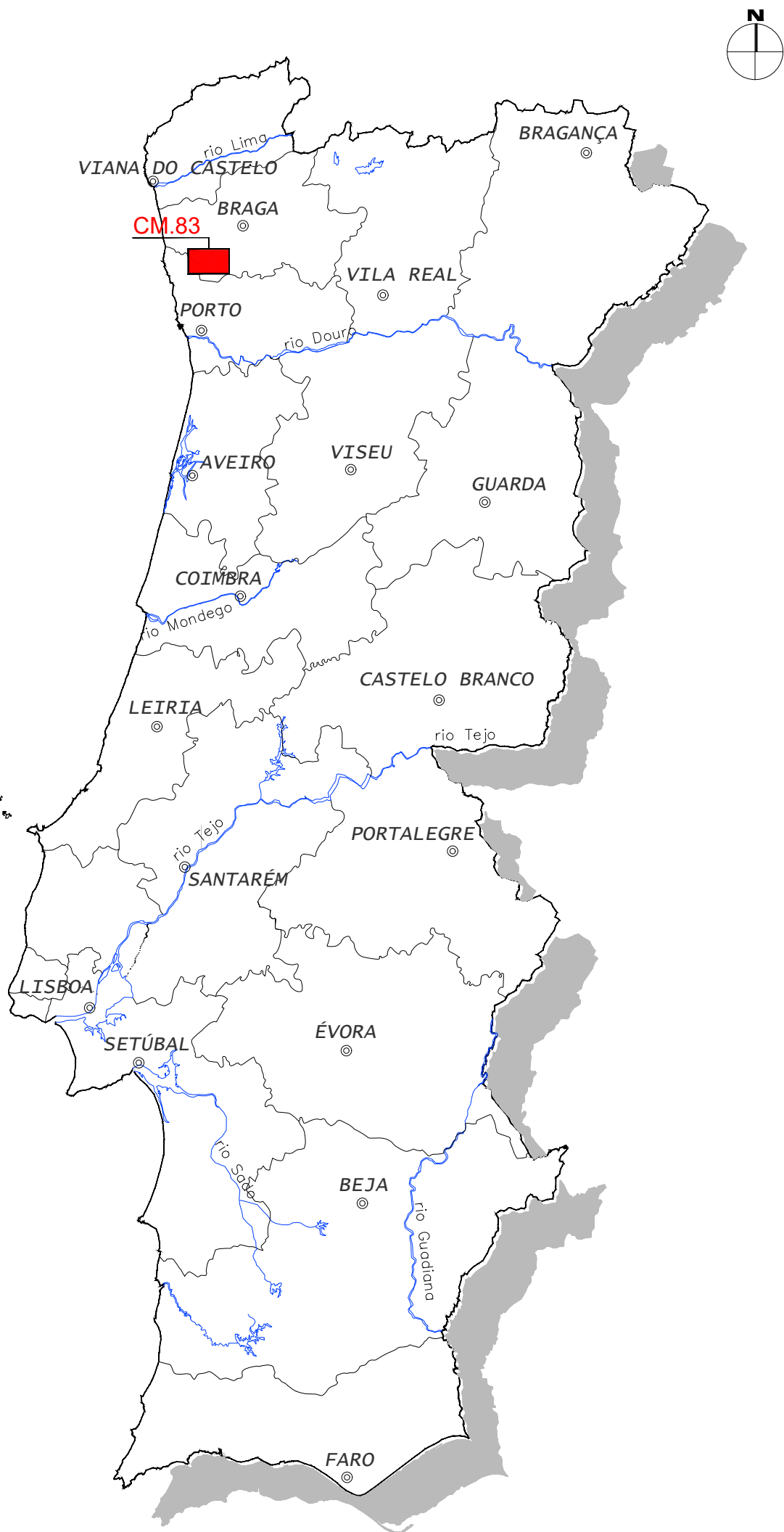


LOCALIZAÇÃO NA CARTA MILITAR N.º 83 | ESCALA 1/25000

CM.83



LOCALIZAÇÃO NA FOTOGRAFIA AÉREA | ESCALA 1/5000






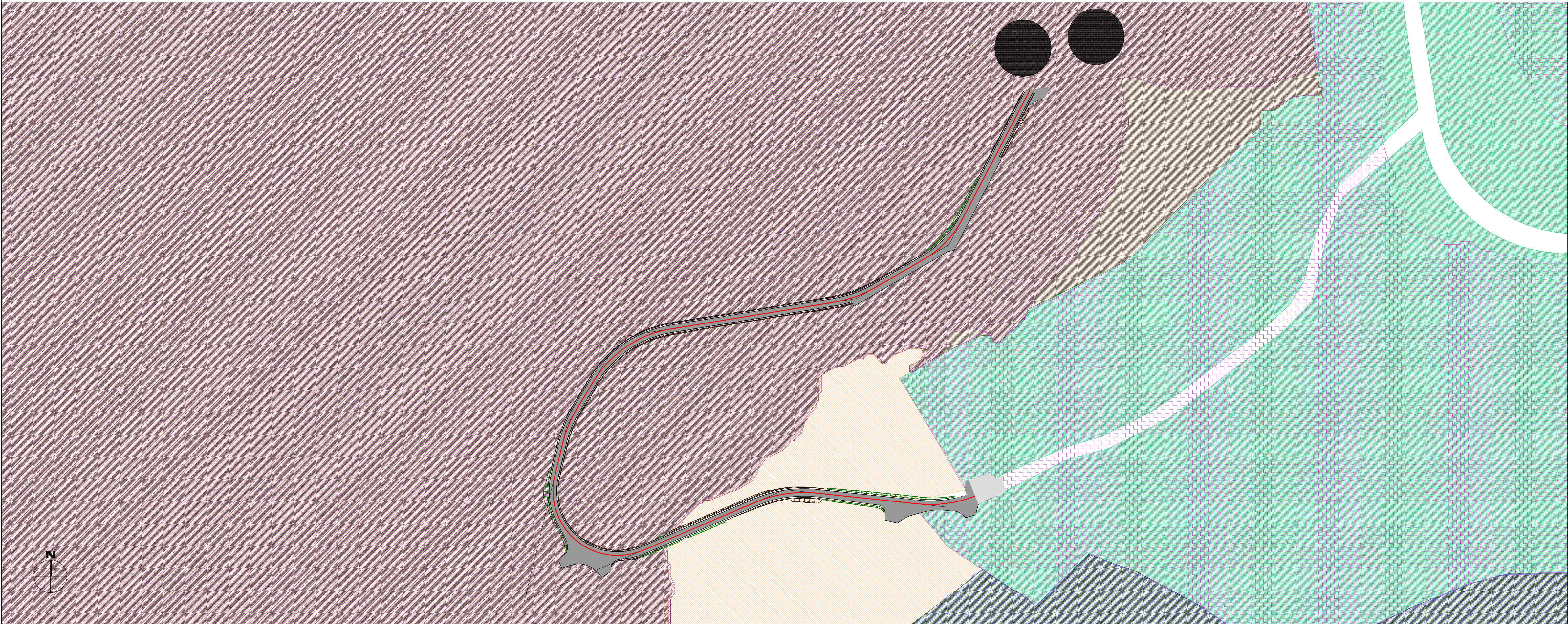
Portugal Continental

1 / 1 500000

LEGENDA:

- Acesso a reabilitar
- Recinto

requerente:	<div><div>Águas do Norte, SA Av. Osnabruck, 29 5000-427 Vila Real Portugal</div></div> <div>Contacto: geral.adnorte@adp.pt</div>	<div><div>Core Concept, Lda Largo de Mogo, Lote 15 4470 - 343 Maia Portugal</div></div> <div><div>Civitrapo - Projectos de Engenharia, Lda Rua de Cabeda 661 4445 - 049 Alfena Portugal</div></div>	projeta:	designação do projeto:	escala:	emissões/ revisões:	título/subtítulo:	n.º do desenho:				
			desenho:						PROJETO DE EXECUÇÃO DA REABILITAÇÃO DE ACESSO ÀS INFRAESTRUTURAS	1/25000 1/5000	RESERVATÓRIO DE CERITE	P2419RRRRCerite_GR01_01
			verificou:									
REV.	DATA	DESCRIÇÃO										
Jul 2017	1/1	RO										



PLANTA DE ORDENAMENTO | ESCALA 1/1000

LEGENDA:

PLANTA DE ORDENAMENTO | SOLO RURAL

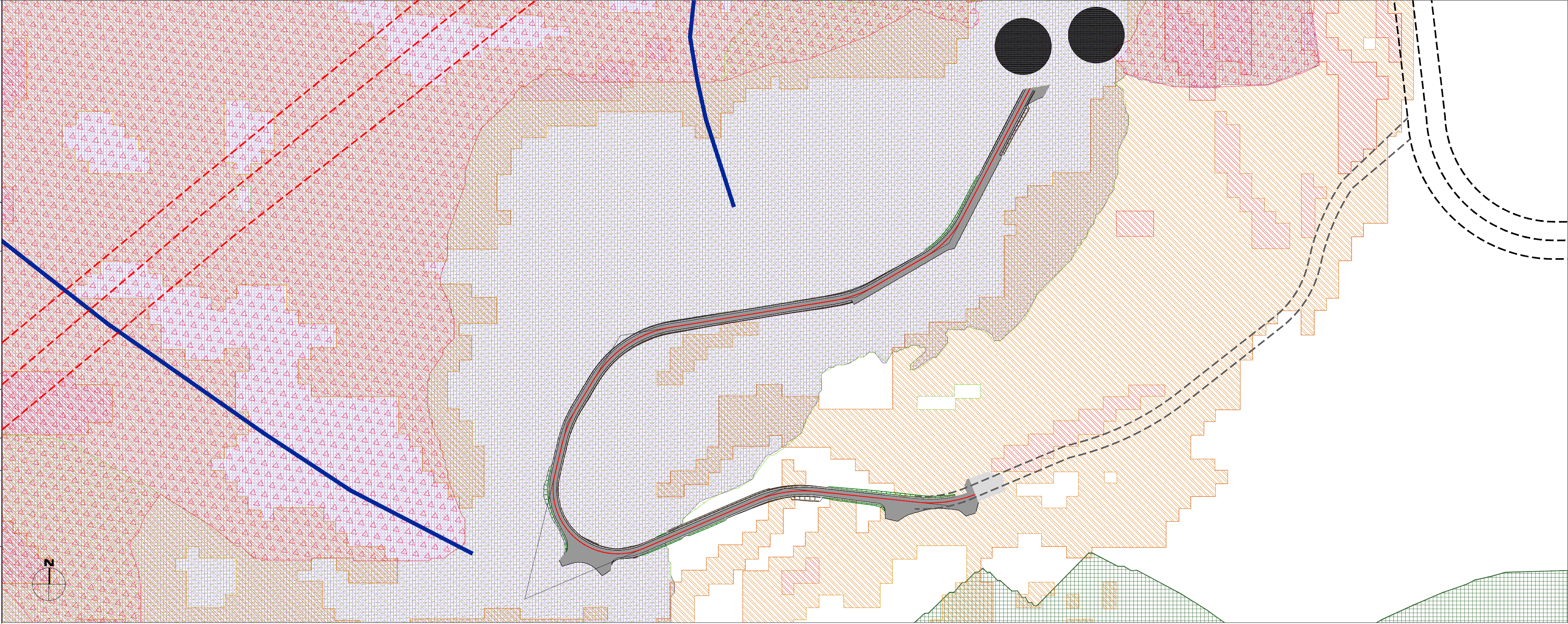
- Espaço Agrícola
- Espaço Florestal de Protecção
- Espaço Florestal de Produção
- Espaço Residencial

CARTA DE ESTRUTURA ECOLÓGICA

- Estrutura Ecológica Municipal
- Estrutura Ecológica Fundamental

PLANTA DE PROTEÇÕES | ZONAMENTO ACÚSTICO

- Zona mista



PLANTA DE CONDICIONANTES | ESCALA 1/1000

LEGENDA:

PLANTA DE CONDICIONANTES

RECURSOS HÍDRICOS

- Domínio Hídrico

RECURSOS ECOLÓGICOS | RESERVA ECOLÓGICA NACIONAL

- Reserva Ecológica Nacional

TIPOLOGIAS DA RESERVA ECOLÓGICA NACIONAL

- Cabeceiras das Linhas de Águas

- Áreas com Risco de Erosão

RECURSOS AGRÍCOLAS E FLORESTAIS

- Reserva Agrícola Nacional

PLANO MUNICIPAL DE DEFESA DA FLORESTA CONTRA INCÊNDIOS
CLASSES DE PERIGOSIDADE

- Muito Alta
- Alta

REDE RODOVIÁRIA

- Rede nacional complementar
- Rede nacional proposta
- Rede municipal

Este desenho é propriedade da Core Concept, Lda e Civitrapo - Projectos de Engenharia, Lda e encontra-se protegido pelos direitos de autor e direitos conexos. Não podendo ser utilizado, reproduzido por todo ou em parte, ou comunicado a terceiros sem sua expressa autorização.

A1 (841x594) mm

requerente:
ÁGUAS DO NORTE
Grupo Águas de Portugal
Águas do Norte, SA
Av. Osnabruck, 29
5000-427 Vila Real
Portugal
Contacto: geral.adnorte@adp.pt

projetista:
CORE
CONCEPT
Core Concept, Lda
Largo de Mogos, Lote 15
4470-343 Maia
Portugal
Civitrapo
Civitrapo - Projectos de Engenharia, Lda
Rua de Cabeda 661
4445-040 Alfama
Portugal

projetou:
desenhou:
verificou:

designação do projeto:
**PROJETO DE EXECUÇÃO DA REABILITAÇÃO
DE ACESSO ÀS INFRAESTRUTURAS**

escalas:
1/1000

emissões/revisões:
REV. DATA DESCRIÇÃO


título/subtítulos:
RESERVATÓRIO DE CERITE
2 | Carta de Restrições

n.º do desenho:
P2419RRRRCerite_CR01_01
data: Jul 2017 folha: 1/1 revisão: R0

Este desenho é propriedade da Core Concept, Lda e encontra-se protegido pelos direitos de autor e direitos conexos, não podendo ser utilizado, reproduzido por todo ou em parte, ou comunicado a terceiros sem sua expressa autorização

A1 (841x594) mm

requerente:



Águas do Norte, SA
Av. Osnabruck, 29
5000-427 Vila Real
Portugal

Contacto: geral.adnorte@adp.pt

projetista:



Core Concept, Lda
Largo de Mogos, Lote 15
4470 - 343 Mado
Portugal



Civitracão - Projectos de Engenharia, Lda
Rua de Cabeda 661
4445 - 040 Alfama
Portugal

projetou:

desenhou:

verificou:

designação do projeto:

PROJETO DE EXECUÇÃO DA REABILITAÇÃO
DE ACESSO ÀS INFRAESTRUTURAS

escalas:

1/1000

emissões/revisões:		
REV.	DATA	DESCRIÇÃO

titulo/subtitulos:

RESERVATÓRIO DE CERITE

3 | Levantamento Topográfico

n.º do desenho:

P2419RRRRCerite_LT01_01

data:

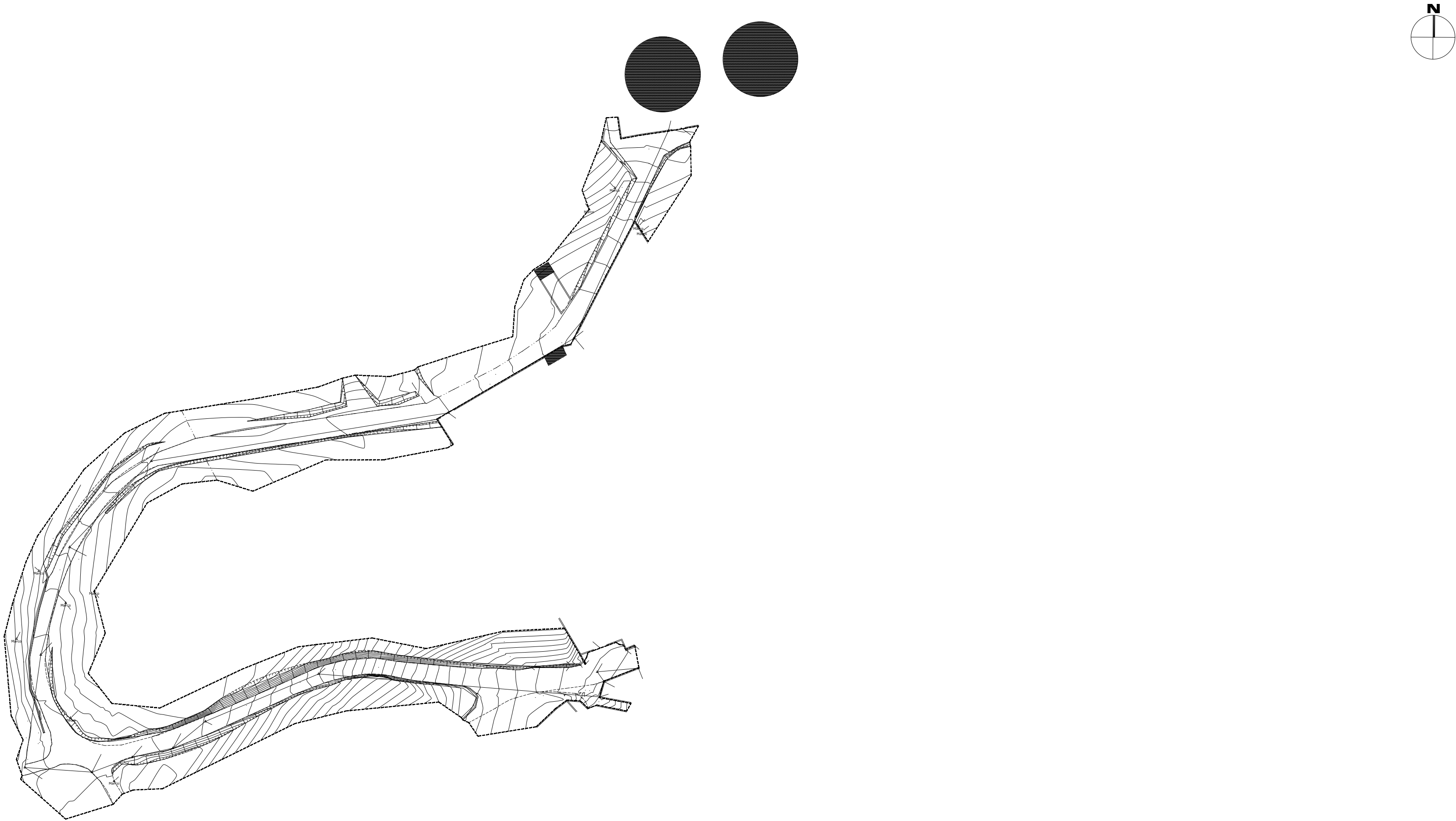
Jul 2017

folha:

1/1

revisão:

R0



POLIGONAL DE APOIO - ETRS89 PTTM06			
Nº DO PONTO	COORD. M (m)	COORD. P (m)	COTA (m)
10001	-34539.224	194093.175	191.05
10002	-34537.921	194097.797	191.52
10003	-34527.554	194101.853	190.79
10004	-34624.005	194100.096	200.54
10005	-34539.974	194100.716	190.90
10006	-34692.304	194070.487	204.76
10007	-34680.164	194075.001	204.54
10008	-34658.133	194085.780	203.46
10009	-34667.931	194077.711	204.10
10010	-34707.741	194105.895	204.87
10011	-34712.563	194071.881	203.78
10012	-34699.080	194138.326	206.10
10013	-34674.424	194164.308	207.55
10014	-34584.872	194178.848	208.61
10015	-34547.055	194201.274	210.77
10016	-34518.548	194263.875	206.18


- LEGENDA
- Válvula de seccionamento
 - △ Poste EDP
 - ⚡ Poste TEL
 - MT ⊠ Poste de média ou alta tensão
 - ⌚ Armários de infraestruturas
 - ≡ Sarjeta
 - TEL Telecomunicações
 - Caixa de tampa redonda
 - Caixa de tampa quadrada
 - Linha de água
 - ⊙ Zona de Árvores

- ⊠ Telheiros
 - ⊠ Anexos em alvenaria
 - ⊠ Edificações
 - Cumeeiras e beirais
 - Poligonal de apoio
 - Bermas ou caminhos sem lancil
 - Lancis
 - Vedações ou limites
 - Muros
 - Muros de pedra sobreposta
 - Muros de suporte
 - ⊠ Taludes

Este desenho é propriedade da Core Concept, Lda e Civitrayo - Projectos de Engenharia, Lda e encontra-se protegido pelos direitos de autor e direitos conexos, não podendo ser utilizado, reproduzido por todo ou em parte, ou comunicado a terceiros sem sua expressa autorização.

A1 (84x1594) mm

requerente:



Águas do Norte, SA
Av. Osnabruck, 29
5000-427 Vila Real
Portugal

Contacto: geral.adnorte@adp.pt

projetista:



Core Concept, Lda
Largo de Mogos, Lote 15
4470 - 343 Maia
Portugal



Civitrayo - Projectos de Engenharia, Lda
Rua de Cabeda 661
4445 - 040 Alameda
Portugal

projetou:

desenhou:

verificou:

designação do projeto:

PROJETO DE EXECUÇÃO DA REABILITAÇÃO DE ACESSO ÀS INFRAESTRUTURAS

escalas:

H - 1/1000
V - 1/100

emissões/revisões:

REV.	DATA	DESCRIÇÃO

título/subtítulos:

RESERVATÓRIO DE CERITE

4 | Planta de Traçado e Perfil Longitudinal

n.º do desenho:

P2419RRRCerite_PL01_01

data:

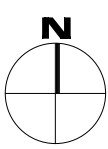
Jul 2017

folha:





1/1

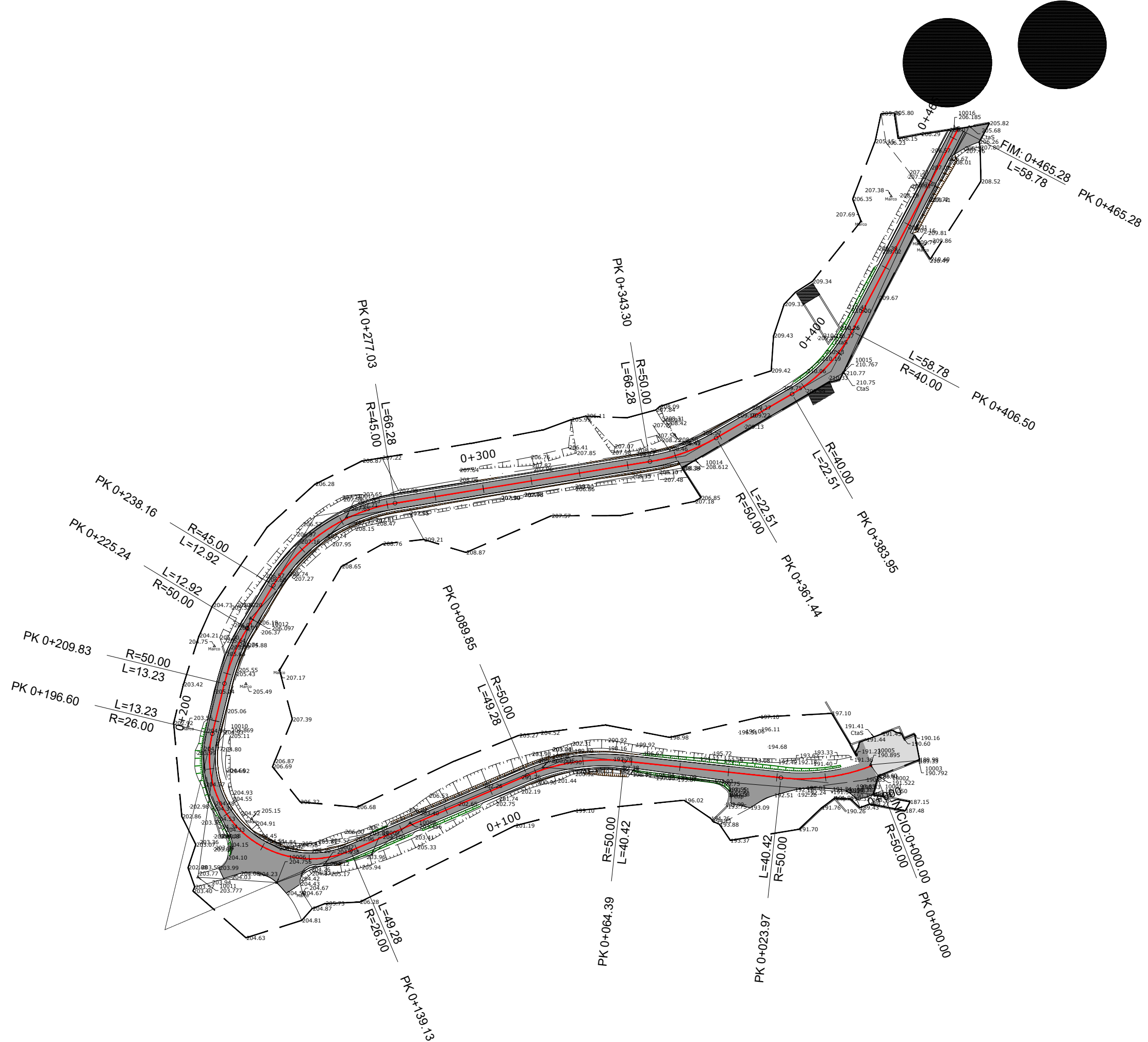
revisão:

RO

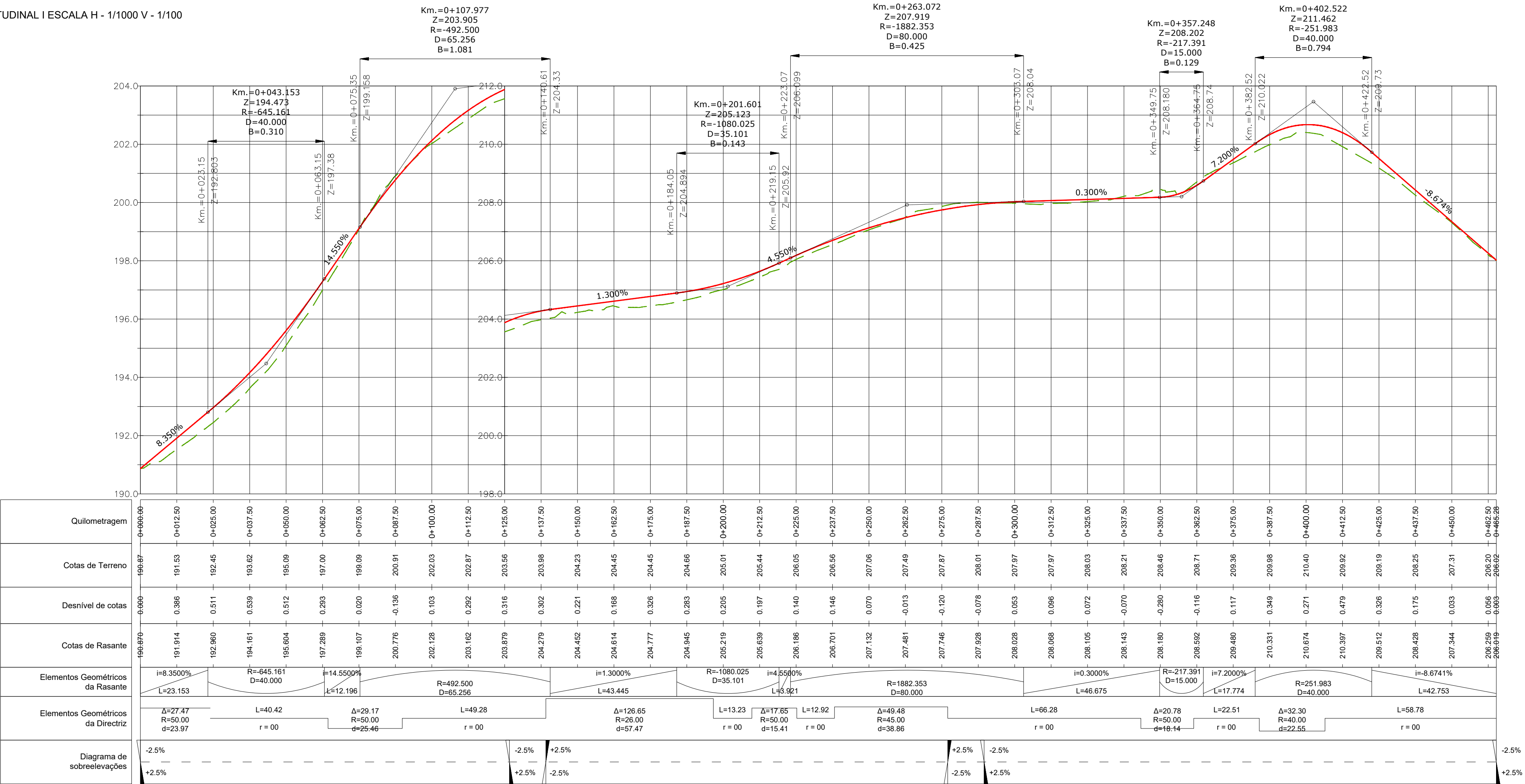


LEGENDA:

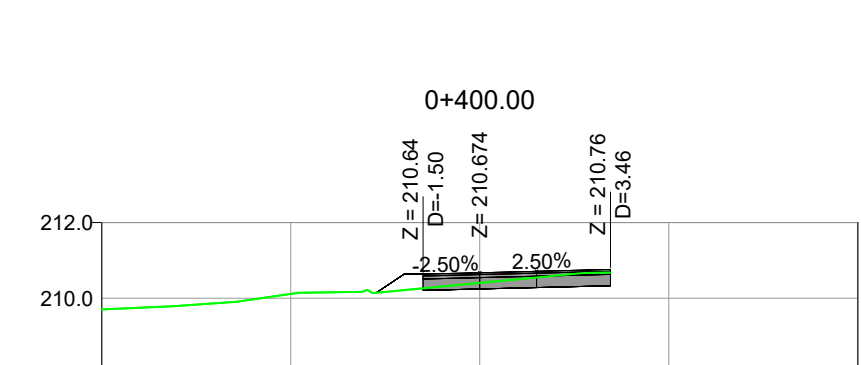
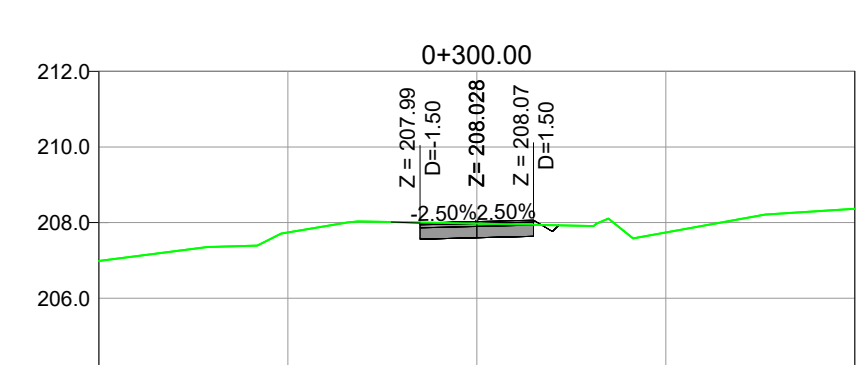
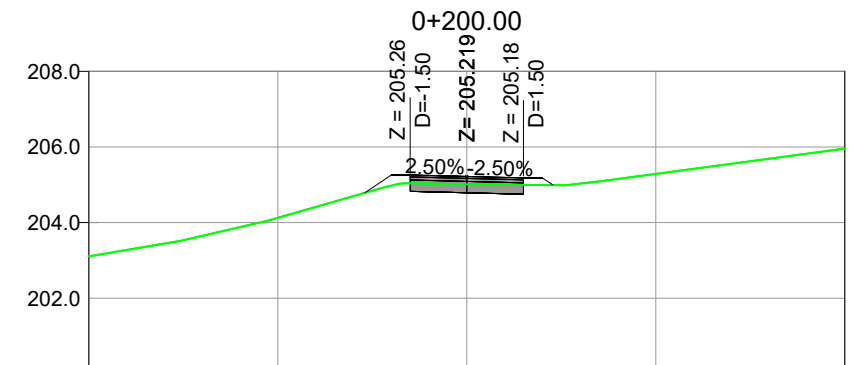
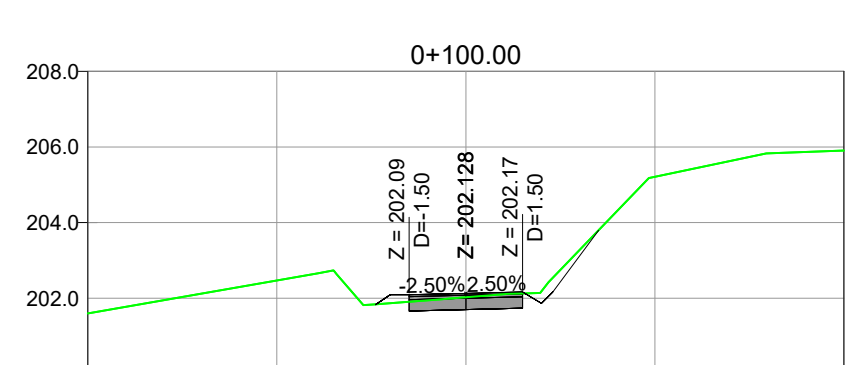
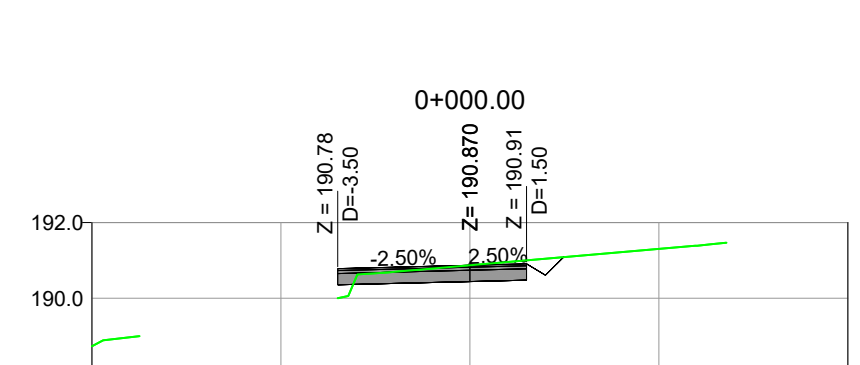
-  Pavimento em Betão Betuminoso existente
-  Pavimento em Betão Betuminoso
-  Taludes do projeto em Escavação
-  Taludes do projeto em Aterro



PERFIL LONGITUDINAL | ESCALA H - 1/1000 V - 1/100




A1 (841x594) mm



Este desenho é propriedade da Core Concept, Lda e CivitTraço - Projectos de Engenharia, Lda e encontra-se protegido pelos direitos de autor e direitos conexos, não podendo ser utilizado, reproduzido por todo ou em parte, ou comunicado a terceiros sem sua expressa autorização.

A1 (841x594) mm

requerente:




Águas do Norte
Grupo Águas do Portugal

Águas do Norte, SA
Av. Osnabruck, 29
5000-427 Vila Real
Portugal


Contacto: geral.adnorte@adp.pt

projeta:



CORE
CONCEPT

Core Concept, Lda
Largo de Mogos, Lote 15
4470-343 Maia
Portugal



CivitTraço
Projectos de Engenharia, Lda

Rua de Cabeda 661
4445-040 Alfama
Portugal

projeto:

desenho:

verificou:

designação do projeto:

PROJETO DE EXECUÇÃO DA REABILITAÇÃO DE ACESSO ÀS INFRAESTRUTURAS

escalas:

1/1000

emissões/ revisões:

REV.	DATA	DESCRIÇÃO

título/subtítulos:

RESERVATÓRIO DE CERITE
6 | Planta de Implantação

n.º do desenho:

P2419RRRCerite_PI01_01

data:

Jul 2017

folha:

1/1

revisão:

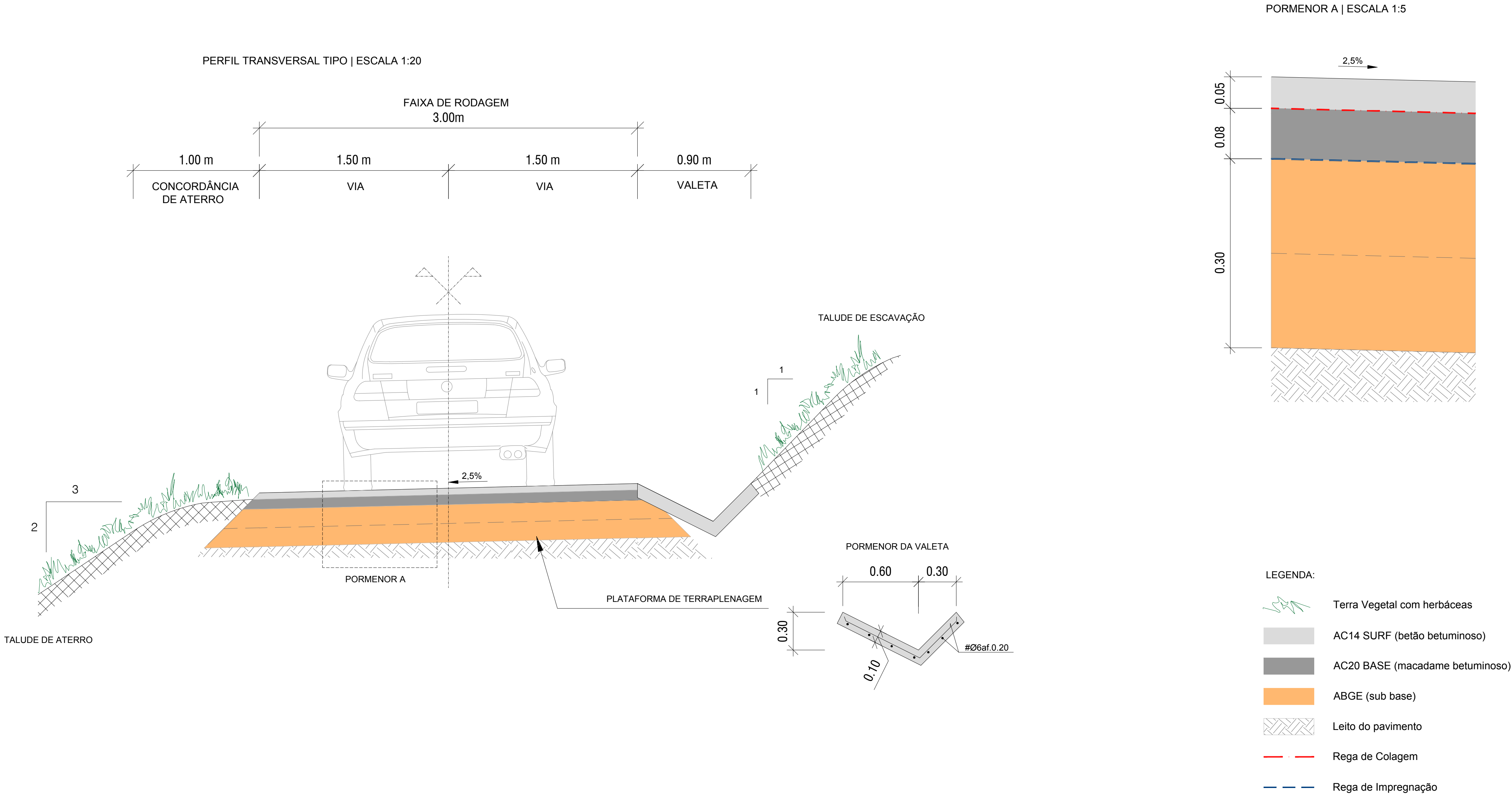
R0

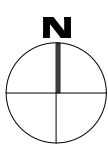
LISTAGEM DE PONTOS - COORD. M/P				LISTAGEM DE PONTOS - COORD. M/P			
Nº DO PONTO	COORD. M	COORD. P	COTA	Nº DO PONTO	COORD. M	COORD. P	COTA
1000	-34684.004	194076.593	204.46	1051	-34709.432	194099.661	204.94
1001	-34705.149	194088.046	204.79	1052	-34708.071	194112.002	205.22
1002	-34626.975	194173.584	208.05	1053	-34705.066	194124.134	205.64
1003	-34567.853	194191.412	209.47	1054	-34700.033	194135.541	206.19
1004	-34530.324	194239.419	208.43	1055	-34693.551	194146.229	206.70
1005	-34539.442	194100.544	190.87	1056	-34685.814	194155.997	207.13
1006	-34551.018	194097.551	191.87	1057	-34675.699	194163.272	207.48
1007	-34562.973	194097.392	192.87	1058	-34663.977	194167.495	207.75
1008	-34603.162	194101.690	197.57	1059	-34651.649	194169.555	207.93
1009	-34628.069	194097.976	201.06	1060	-34639.312	194171.569	208.03
1010	-34673.411	194078.668	204.32	1061	-34626.975	194173.584	208.07
1011	-34708.870	194108.698	205.14	1062	-34614.639	194175.599	208.11
1012	-34705.761	194121.560	205.54	1063	-34602.302	194177.613	208.14
1013	-34699.910	194135.745	206.20	1064	-34590.058	194180.067	208.18
1014	-34693.207	194146.794	206.72	1065	-34578.672	194185.151	208.59
1015	-34661.986	194167.867	207.77	1066	-34567.853	194191.412	209.48
1016	-34596.577	194178.548	208.15	1067	-34557.117	194197.807	210.33
1017	-34579.591	194184.619	208.52	1068	-34548.177	194206.470	210.67
1018	-34560.107	194195.895	210.12	1069	-34541.924	194217.273	210.40
1019	-34544.708	194211.956	210.61	1070	-34536.124	194228.346	209.51
1020	-34517.437	194264.024	206.02	1071	-34530.324	194239.419	208.43
1021	-34539.414	194092.975	189.46	1072	-34524.524	194250.492	207.34
1022	-34543.280	194091.768	190.33	1073	-34518.724	194261.565	206.26
1023	-34570.814	194089.666	193.09				
1024	-34575.774	194090.821	193.99				
1025	-34578.281	194096.854	193.93				
1026	-34682.969	194075.073	204.51				
1027	-34686.295	194070.101	204.43				
1028	-34689.844	194067.731	204.58				
1029	-34705.989	194071.567	204.03				
1030	-34707.102	194074.014	203.99				
1031	-34704.492	194083.271	204.77				
1032	-34529.717	194237.311	209.50				
1033	-34546.812	194201.674	210.76				
1034	-34587.377	194177.510	208.20				
1035	-34539.442	194100.544	190.87				
1036	-34551.528	194097.485	191.91				
1037	-34563.997	194097.502	192.96				
1039	-34576.426	194098.831	194.16				
1040	-34588.855	194100.160	195.60				
1041	-34601.284	194101.490	197.29				
1042	-34613.754	194101.695	199.11				
1043	-34625.891	194098.844	200.78				
1044	-34637.412	194093.998	202.13				
1045	-34648.913	194089.100	203.16				
1046	-34660.414	194084.203	203.88				
1047	-34671.914	194079.306	204.28				
1048	-34684.004	194076.593	204.45				
1049	-34695.980	194079.727	204.61				
1050	-34705.149	194088.046	204.78				

Este desenho é propriedade da Core Concept, Lda e encontra-se protegido pelos direitos de autor e direitos conexos, não podendo ser utilizado, reproduzido por todo ou em parte, ou comunicado a terceiros sem sua expressa autorização.

A1 (84,1x594) mm

requerente:		projeta:		designação do projeto:		escalas:		emissões/revisões:		título/subtítulos:		n.º do desenho:													
<div><div><div><div><div><div></div><div>ÁGUASdo NORTE</div></div><div><div><div></div><div>Grupo Águas de Portugal</div></div></div></div></div><div>Águas do Norte, SA Av. Osnabruck, 29 5000-427 Vila Real Portugal</div><div>Contacto: geral.adnorte@adp.pt</div></div></div>		<div><div><div><div><div><div></div><div>CORE</div><div>CONCEPT</div></div></div><div><div><div></div><div>Core Concept, Lda</div></div><div><div><div></div><div>Largo de Mogos, Lote 15</div><div>4470 - 343 Maia</div><div>Portugal</div></div></div></div></div><div>CivilTraço - Projectos de Engenharia, Lda Rua de Cabeda 661 4445 - 049 Allena Portugal</div></div></div>		PROJETO DE EXECUÇÃO DA REABILITAÇÃO DE ACESSO ÀS INFRAESTRUTURAS		1/20 1/5		<table><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>REV.</td><td>DATA</td><td>DESCRIÇÃO</td></tr></table>											REV.	DATA	DESCRIÇÃO	RESERVATÓRIO DE CERITE		P2419RRRRCerite_PR01_01	
REV.	DATA	DESCRIÇÃO																							
						7 Perfil Transversal Tipo e Pormenor		data: Jul 2017		folha: 1/1		revisão: R0													





SIMBOLOGIA:

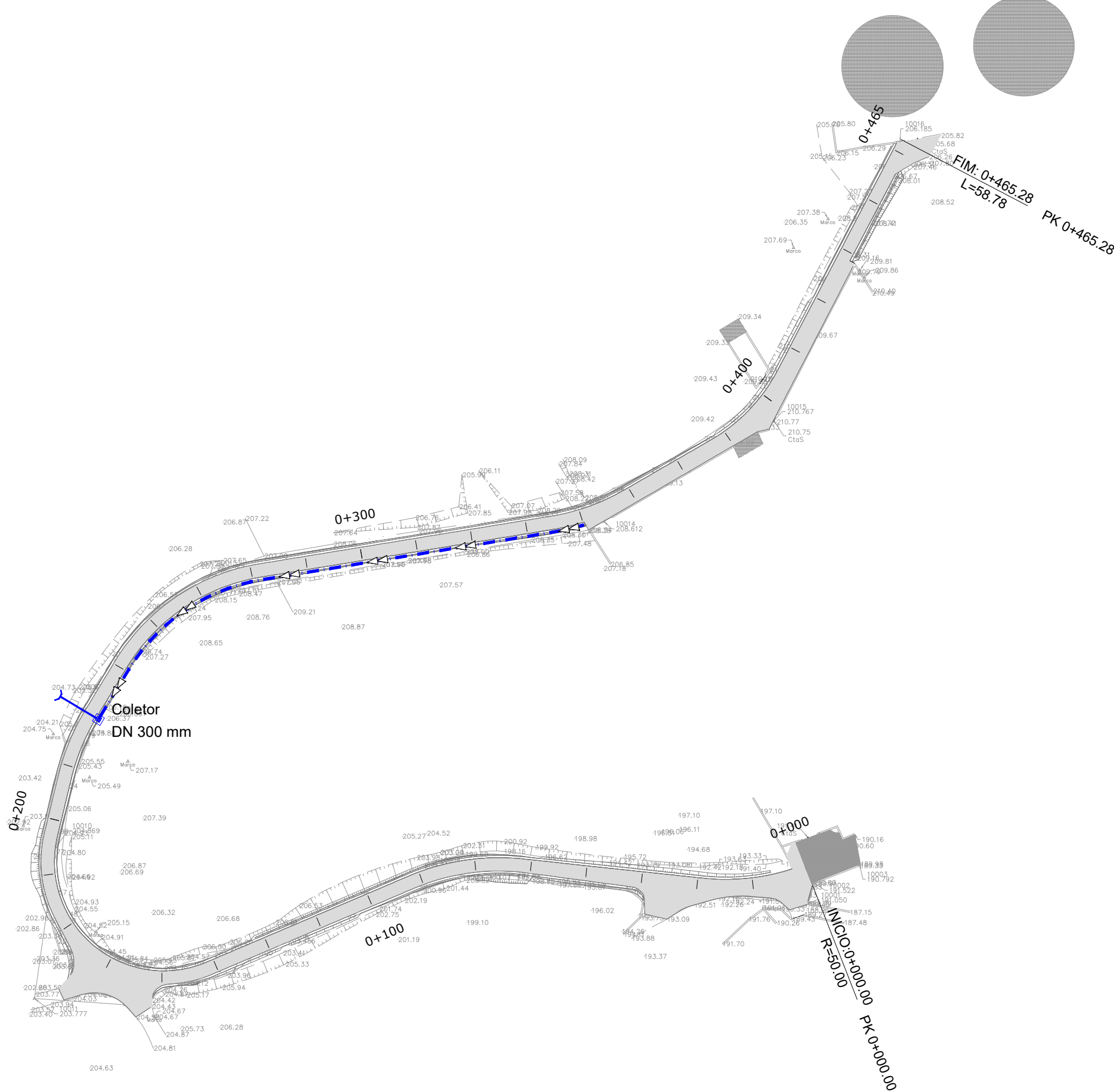
- Valeta triangular em betão de 0.90 m
- Coletor DN 300 mm
- Caixa de recolha de valeta com tampa de grelha
- Descarga

MATERIAL DA TUBAGEM:

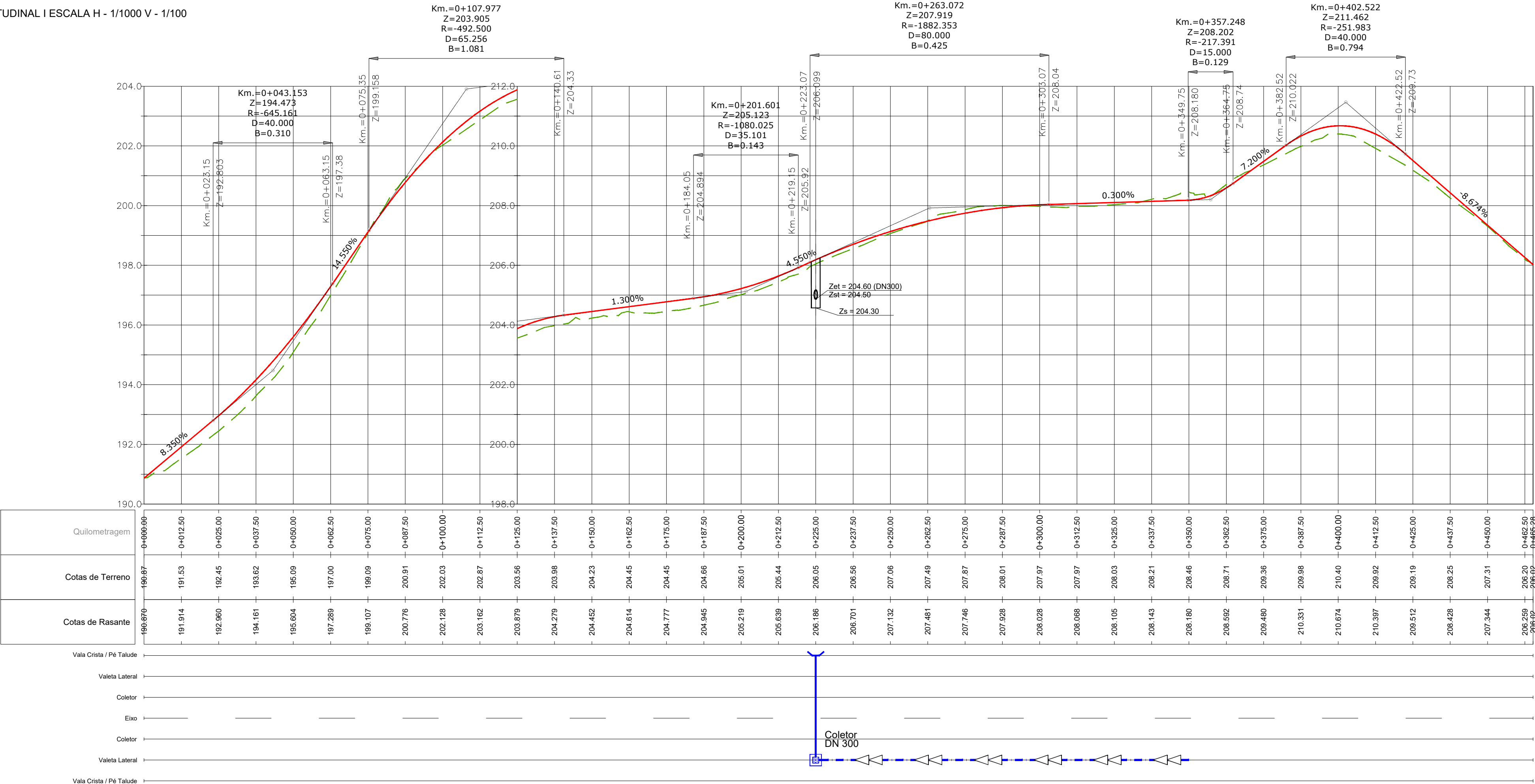
- Manilhas de betão armado conforme EN 1916.

NOTA:

Todas as cotas devem ser confirmadas no local antes do início dos trabalhos.



PERFIL LONGITUDINAL | ESCALA H - 1/1000 V - 1/100

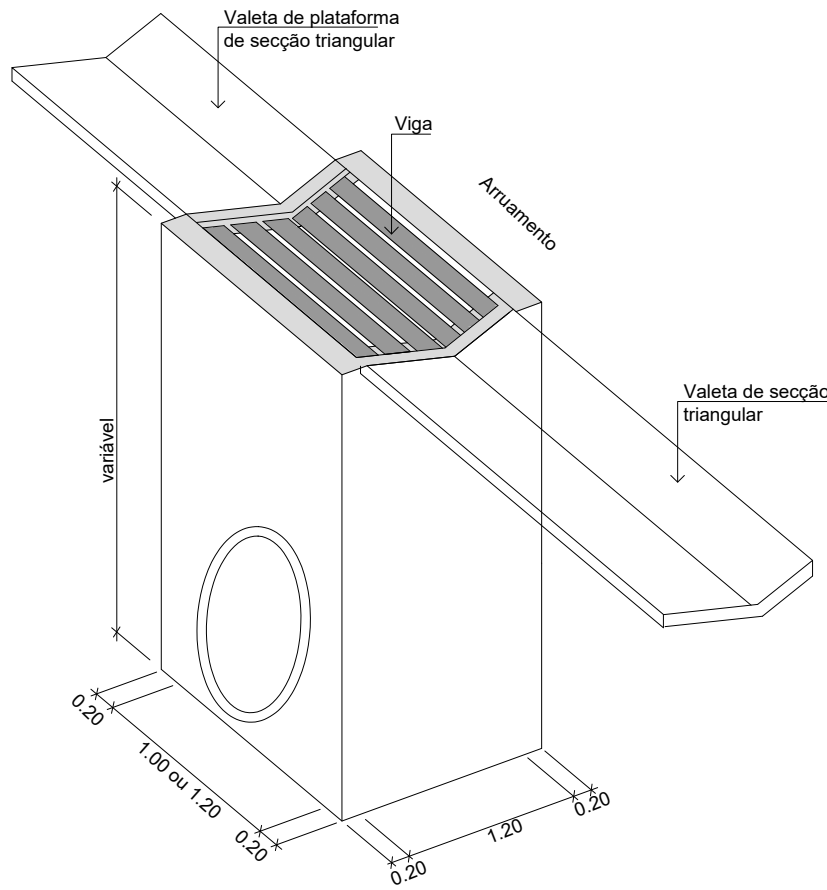
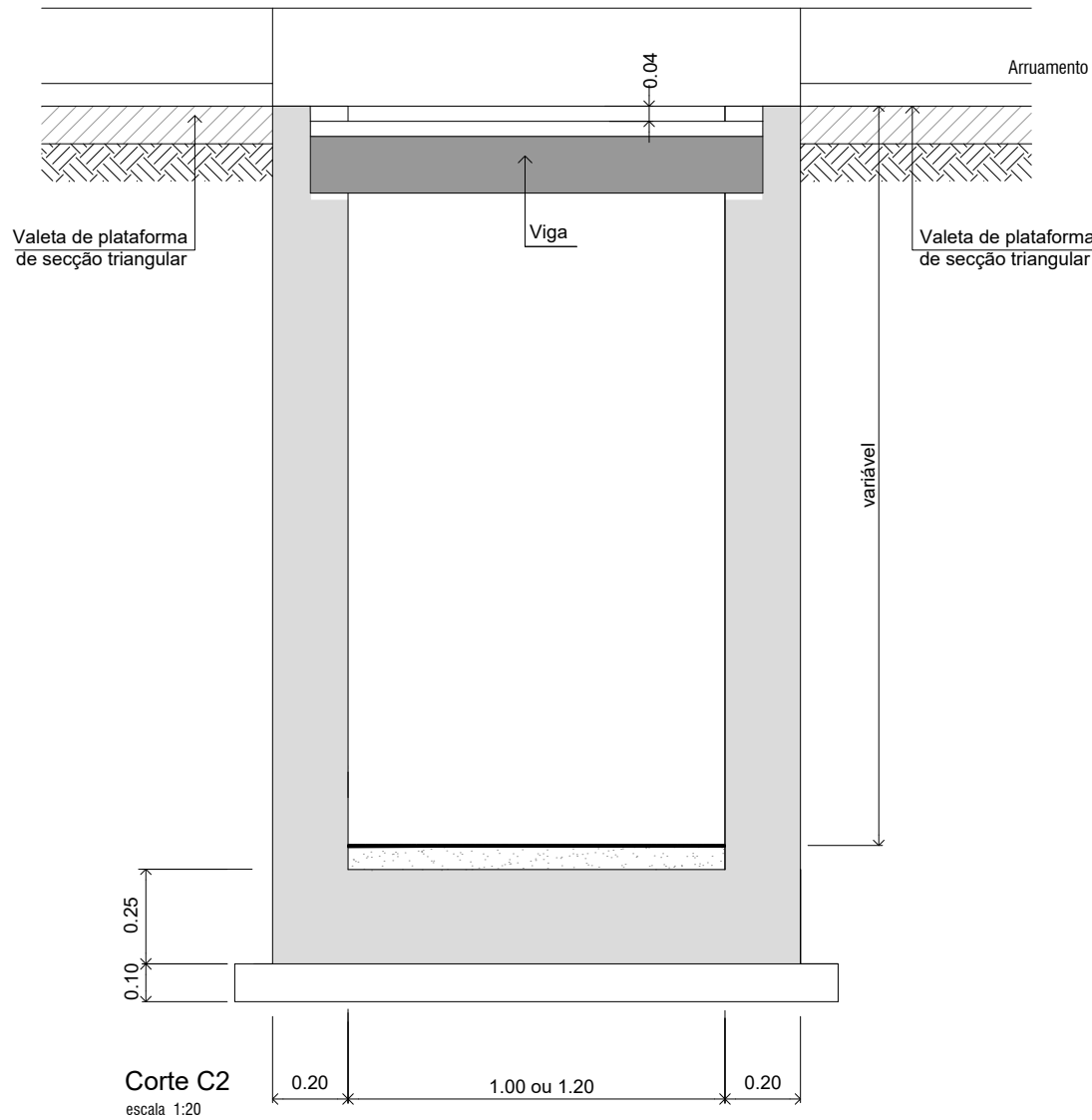
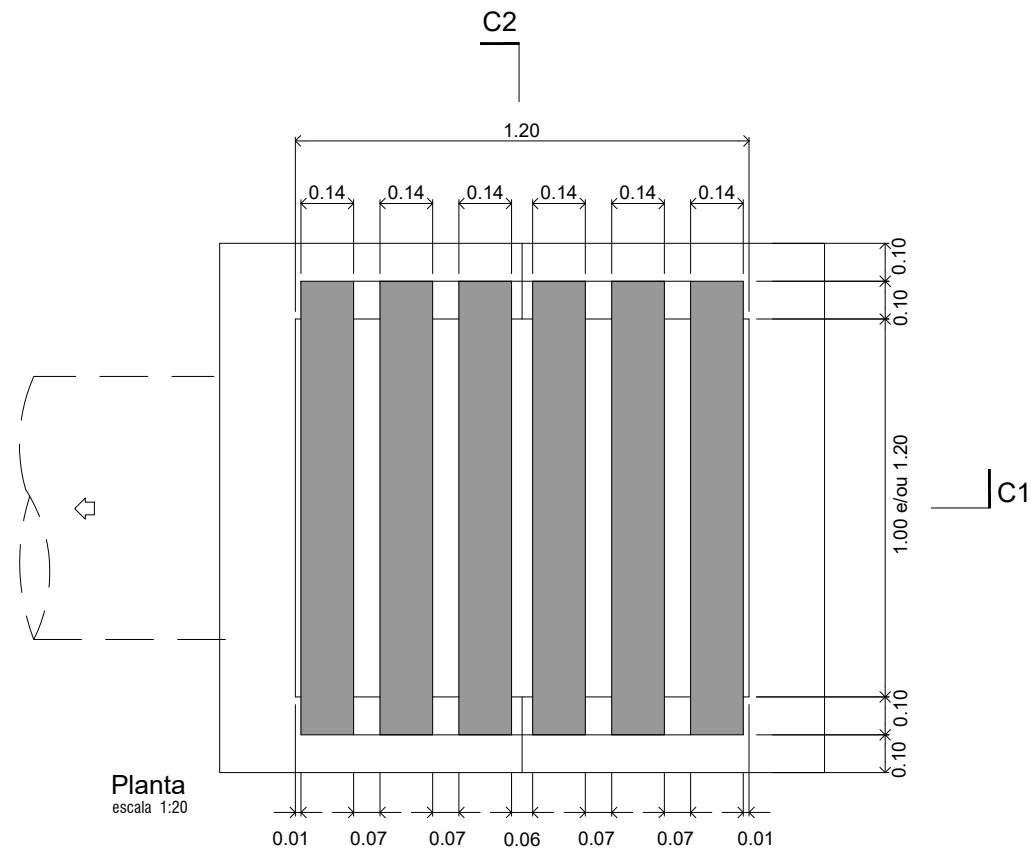
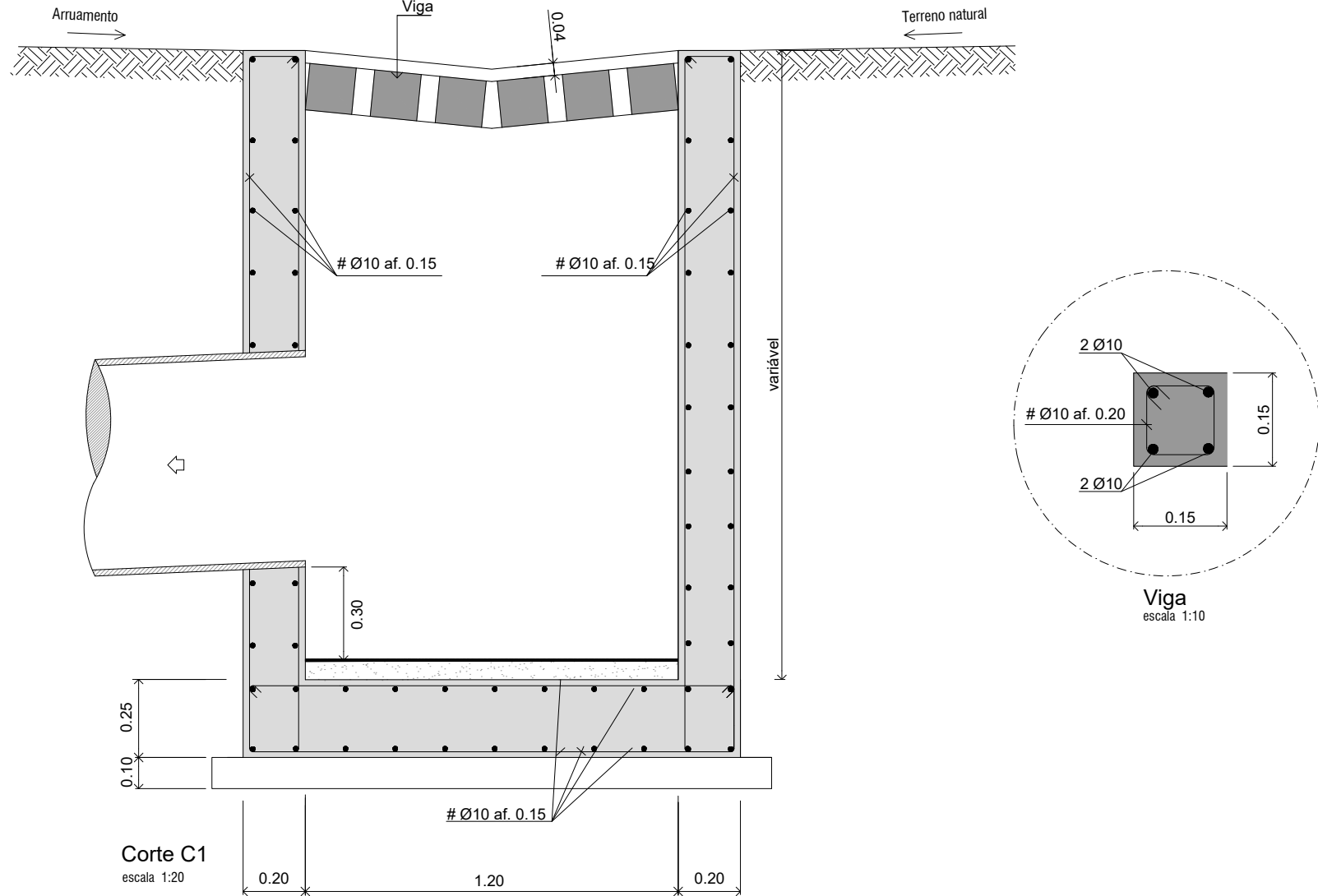


Este desenho é propriedade da Core Concept, Lda e Civitrapo - Projectos de Engenharia, Lda e encontra-se protegido pelos direitos de autor e direitos conexos, não podendo ser utilizado, reproduzido por todo ou em parte, ou comunicado a terceiros sem sua expressa autorização.

Este desenho é propriedade da Core Concept, Lda e CiviTraço - Projectos de Engenharia, Lda e encontra-se protegido pelos direitos de autor e direitos conexos, não podendo ser utilizado, reproduzido por todo ou em parte, ou comunicado a terceiros sem sua expressa autorização

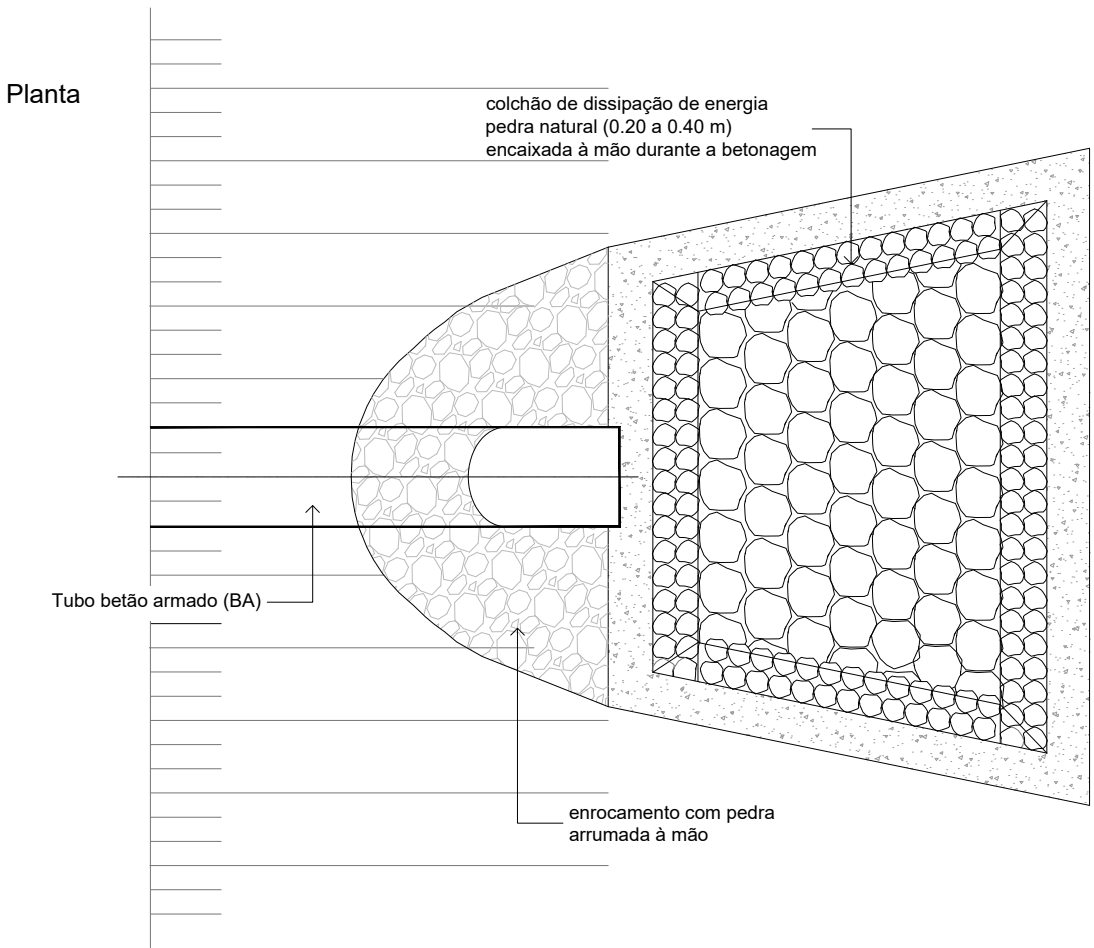
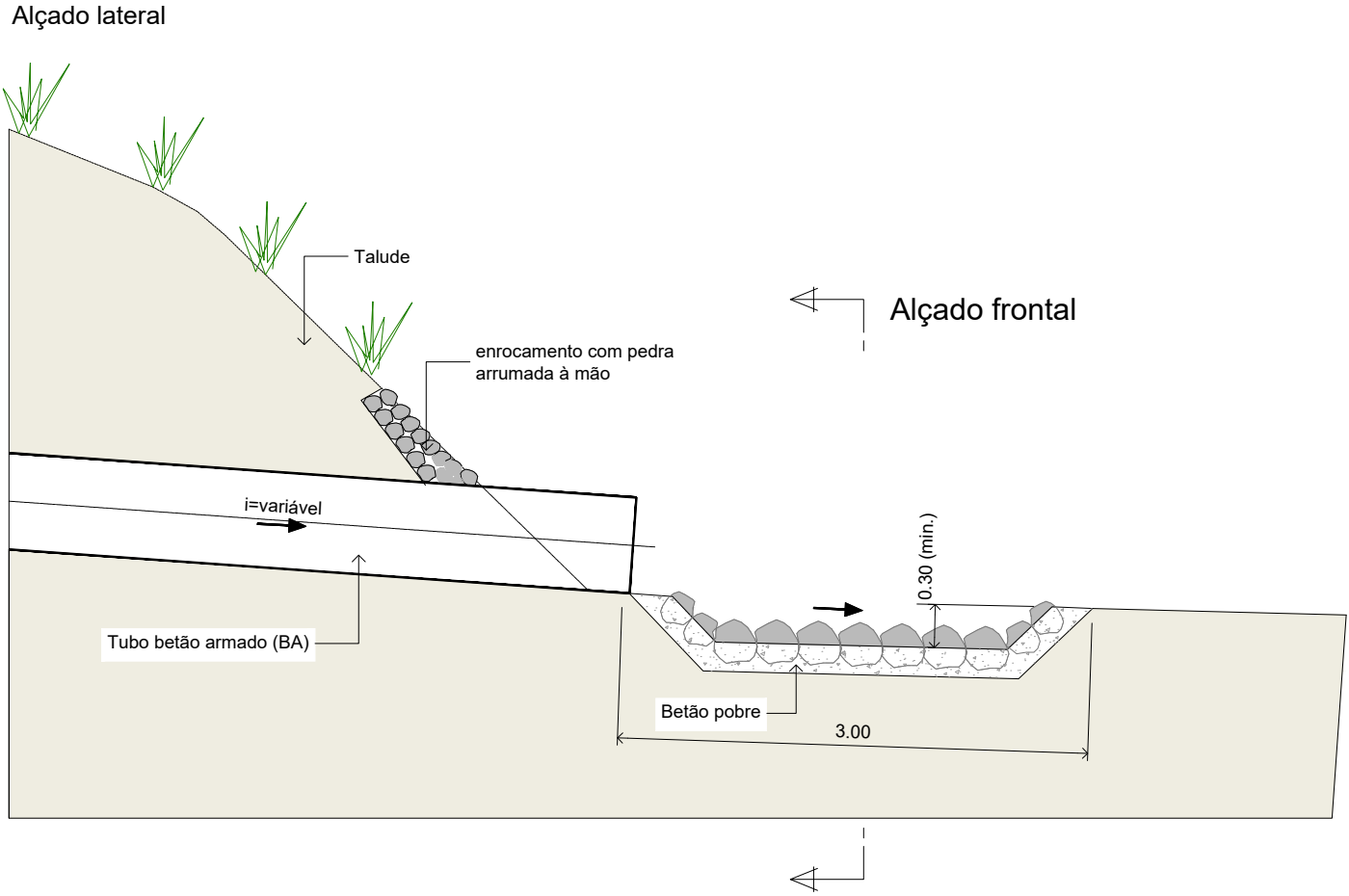
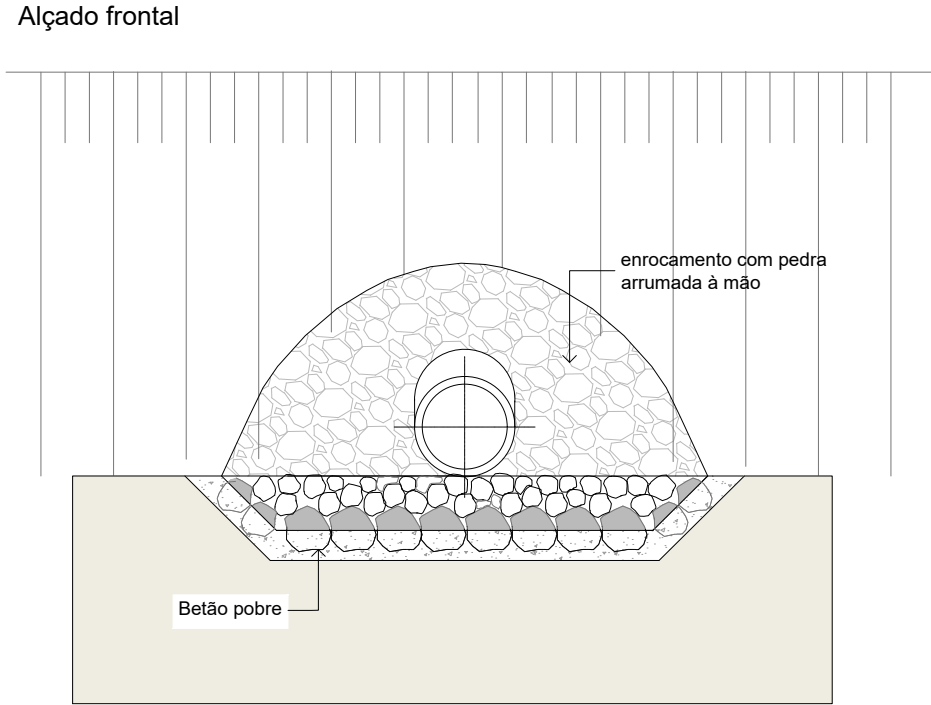
PORMENOR I ESCALA 1/20

Caixa de recolha de valeta com tampa sumidoura - secção triangular



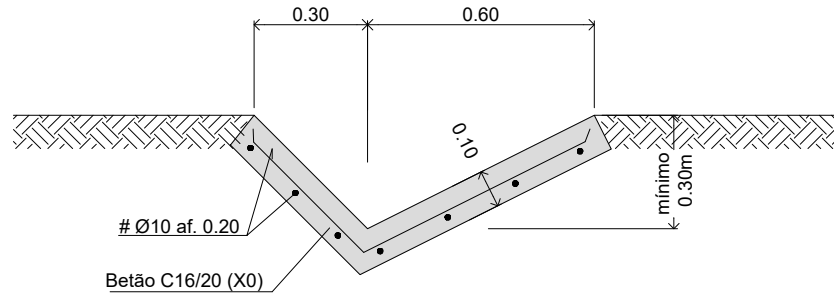
PORMENOR I ESCALA 1/50

Bacia de dissipação com enrocamento

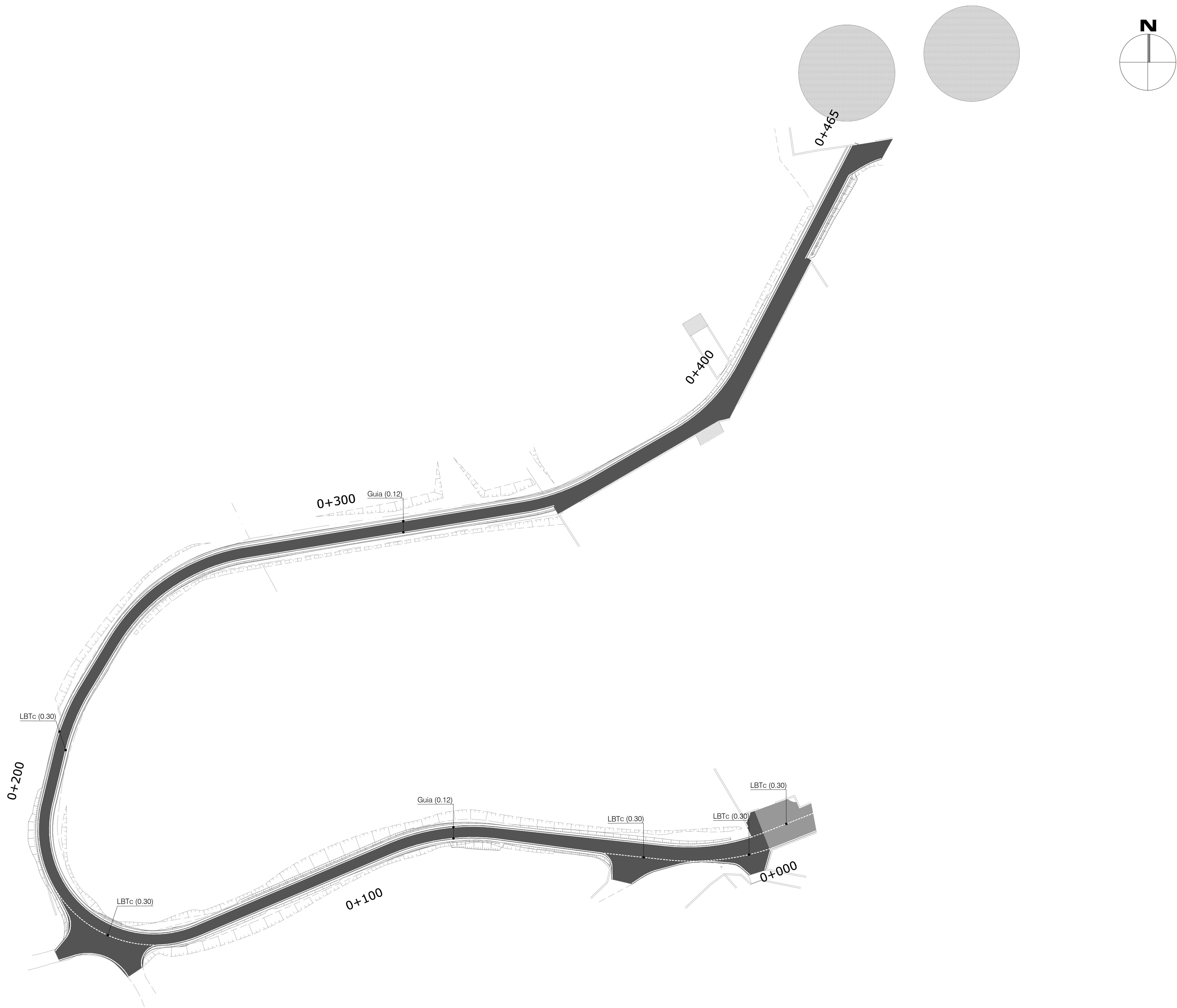


PORMENOR I ESCALA 1/20

Valeta em betão de 0.90 m de largura






Este desenho é propriedade da Core Concept, Lda e CivitTraço - Projectos de Engenharia, Lda e encontra-se protegido pelos direitos de autor e direitos conexos, não podendo ser utilizado, reproduzido por todo ou em parte, ou comunicado a terceiros sem sua expressa autorização.



SIMBOLOGIA:

- Guia (LBC 0.12 espessura)
- - - - - Linha de cedência de passagem (LBTc 0.30 espessura)

A1 (84x1254) mm

requerente:		projeta:		designação do projeto:		escalas:		emissões/revisões:		título/subtítulos:		n.º do desenho:													
<div><div><div>Águas do Norte, SA Av. Osnabruck, 29 5000-427 Vila Real Portugal</div></div><div>Contato: geral.adnorte@adp.pt</div></div>		<div><div><div>Core Concept, Lda Largo de Mogos, Lote 15 4470 - 343 Maia Portugal</div></div><div><div>CivitTraço - Projectos de Engenharia, Lda Rua de Cabeda 661 4445 - 049 Alfama Portugal</div></div></div>		PROJETO DE EXECUÇÃO DA REABILITAÇÃO DE ACESSO ÀS INFRAESTRUTURAS		1/500		<table><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>REV.</td><td>DATA</td><td>DESCRIÇÃO</td></tr></table>											REV.	DATA	DESCRIÇÃO	RESERVATÓRIO DE CERITE		P2419RRRRCerite_PS01_01	
REV.	DATA	DESCRIÇÃO																							
								9 Planta de Sinalização e Pormenores		data: Jul 2017		folha: 1/1		revisão: R0											

Anexo V – Elementos Geométricos dos Eixos



elementos geométricos dos eixos

diretriz

Alignment: RR Cerite

Description:

Curve Point Data

Description	Station	Northing	Easting
PC:	0+00.000	194100.544	-34539.442
RP:		194147.109	-34557.656
PT:	0+23.971	194097.392	-34562.973

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	27° 28' 05.6620"	Type:	RIGHT



Radius:	50.000		
Length:	23.971	Tangent:	12.220
Mid-Ord:	1.430	External:	1.472
Chord:	23.742	Course:	S 82° 22' 14.0106" W

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	0+23.971	194097.392	-34562.973
End:	0+64.389	194101.690	-34603.162

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	40.418	Course:	N 83° 53' 43.1584" W

Curve Point Data

Description	Station	Northing	Easting
PC:	0+64.389	194101.690	-34603.162



RP: 194051.974 -34608.480

PT: 0+89.845 194097.976 -34628.069

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	29° 10' 15.6104"	Type:	LEFT
Radius:	50.000		
Length:	25.457	Tangent:	13.011
Mid-Ord:	1.611	External:	1.665
Chord:	25.182	Course:	S 81° 31' 09.0364" W

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	0+89.845	194097.976	-34628.069
End:	1+39.127	194078.668	-34673.411

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
-----------	-------	-----------	-------



Length: 49.282 Course: S 66° 56' 01.2312" W

Curve Point Data

Description	Station	Northing	Easting
PC:	1+39.127	194078.668	-34673.411
RP:		194102.590	-34683.598
PT:	1+96.601	194108.698	-34708.870

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	126° 39' 17.2447"	Type:	RIGHT
Radius:	26.000		
Length:	57.474	Tangent:	51.757
Mid-Ord:	14.329	External:	31.920
Chord:	46.466	Course:	N 49° 44' 20.1465" W

Tangent Data



Description	PT Station	Northing	Easting
-------------	------------	----------	---------

Start: 1+96.601 194108.698 -34708.870

End: 2+09.833 194121.560 -34705.761

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
-----------	-------	-----------	-------

Length: 13.232 Course: N 13° 35' 18.4759" E

Curve Point Data

Description	Station	Northing	Easting
-------------	---------	----------	---------

PC: 2+09.833 194121.560 -34705.761

RP: 194109.813 -34657.161

PT: 2+25.239 194135.745 -34699.910

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
-----------	-------	-----------	-------

Delta: 17° 39' 12.5826" Type: RIGHT

Radius: 50.000



Length:	15.406	Tangent:	7.764
Mid-Ord:	0.592	External:	0.599
Chord:	15.345	Course:	N 22° 24' 54.7672" E

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	2+25.239	194135.745	-34699.910
End:	2+38.162	194146.794	-34693.207

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	12.923	Course:	N 31° 14' 31.0585" E

Curve Point Data

Description	Station	Northing	Easting
PC:	2+38.162	194146.794	-34693.207
RP:		194123.455	-34654.733



PT: 2+77.026 194167.867 -34661.986

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	49° 28' 59.4276"	Type:	RIGHT
Radius:	45.000		
Length:	38.864	Tangent:	20.737
Mid-Ord:	4.131	External:	4.548
Chord:	37.667	Course:	N 55° 59' 00.7723" E

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	2+77.026	194167.867	-34661.986
End:	3+43.301	194178.548	-34596.577

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	66.275	Course:	N 80° 43' 30.4861" E



Curve Point Data

Description	Station	Northing	Easting
PC:	3+43.301	194178.548	-34596.577
RP:		194227.895	-34604.635
PT:	3+61.438	194184.619	-34579.591

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	20° 47' 00.4836"	Type:	LEFT
Radius:	50.000		
Length:	18.137	Tangent:	9.169
Mid-Ord:	0.820	External:	0.834
Chord:	18.038	Course:	N 70° 20' 00.2443" E

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
-------------	------------	----------	---------



Start: 3+61.438 194184.619 -34579.591
End: 3+83.950 194195.895 -34560.107

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
-----------	-------	-----------	-------

Length: 22.512 Course: N 59° 56' 30.0025" E

Curve Point Data

Description	Station	Northing	Easting
-------------	---------	----------	---------

PC: 3+83.950 194195.895 -34560.107
RP: 194230.515 -34580.142
PT: 4+06.498 194211.956 -34544.708

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
-----------	-------	-----------	-------

Delta: 32° 17' 50.4911" Type: LEFT
Radius: 40.000
Length: 22.548 Tangent: 11.582



Mid-Ord: 1.578 External: 1.643
Chord: 22.250 Course: N 43° 47' 34.7570" E

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	4+06.498	194211.956	-34544.708
End:	4+65.275	194264.024	-34517.437

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	58.777	Course:	N 27° 38' 39.5114" E



elementos geométricos dos eixos

diretriz - coordenadas

Alignment Name: RR Cerite

Description:

Station Range: Start: 0+000.00, End: 0+465.28

Station Increment: 12.50

Station	Northing	Easting	Tangential Direction
0+000.00	194,100.5442m	-34,539.4419m	N 276.2627 (g)
0+012.50	194,097.4855m	-34,551.5284m	N 292.1782 (g)
0+025.00	194,097.5016m	-34,563.9970m	N 306.7830 (g)
0+037.50	194,098.8309m	-34,576.4262m	N 306.7830 (g)
0+050.00	194,100.1602m	-34,588.8553m	N 306.7830 (g)
0+062.50	194,101.4895m	-34,601.2844m	N 306.7830 (g)
0+075.00	194,101.6950m	-34,613.7538m	N 293.2723 (g)
0+087.50	194,098.8444m	-34,625.8910m	N 277.3568 (g)
0+100.00	194,093.9979m	-34,637.4124m	N 274.3708 (g)
0+112.50	194,089.1004m	-34,648.9130m	N 274.3708 (g)
0+125.00	194,084.2030m	-34,660.4137m	N 274.3708 (g)
0+137.50	194,079.3055m	-34,671.9143m	N 274.3708 (g)
0+150.00	194,076.5927m	-34,684.0038m	N 300.9943 (g)
0+162.50	194,079.7275m	-34,695.9803m	N 331.6010 (g)



0+175.00	194,088.0456m	-34,705.1494m	N 362.2077 (g)
0+187.50	194,099.6611m	-34,709.4323m	N 392.8144 (g)
0+200.00	194,112.0021m	-34,708.0714m	N 15.0983 (g)
0+212.50	194,124.1342m	-34,705.0657m	N 18.4936 (g)
0+225.00	194,135.5409m	-34,700.0333m	N 34.4091 (g)
0+237.50	194,146.2285m	-34,693.5506m	N 34.7133 (g)
0+250.00	194,155.9965m	-34,685.8144m	N 51.4608 (g)
0+262.50	194,163.2722m	-34,675.6994m	N 69.1447 (g)
0+275.00	194,167.4953m	-34,663.9771m	N 86.8286 (g)
0+287.50	194,169.5548m	-34,651.6485m	N 89.6946 (g)
0+300.00	194,171.5695m	-34,639.3119m	N 89.6946 (g)
0+312.50	194,173.5841m	-34,626.9754m	N 89.6946 (g)
0+325.00	194,175.5988m	-34,614.6388m	N 89.6946 (g)
0+337.50	194,177.6134m	-34,602.3022m	N 89.6946 (g)
0+350.00	194,180.0670m	-34,590.0576m	N 81.1654 (g)
0+362.50	194,185.1507m	-34,578.6723m	N 66.6019 (g)
0+375.00	194,191.4118m	-34,567.8533m	N 66.6019 (g)
0+387.50	194,197.8067m	-34,557.1173m	N 60.9519 (g)
0+400.00	194,206.4696m	-34,548.1765m	N 41.0576 (g)
0+412.50	194,217.2730m	-34,541.9235m	N 30.7159 (g)
0+425.00	194,228.3461m	-34,536.1237m	N 30.7159 (g)
0+437.50	194,239.4191m	-34,530.3240m	N 30.7159 (g)
0+450.00	194,250.4922m	-34,524.5242m	N 30.7159 (g)



0+462.50	194,261.5653m	-34,518.7245m	N 30.7159 (g)
0+465.28	194,264.0238m	-34,517.4368m	N 30.7159 (g)



elementos geométricos dos eixos

rasante

Vertical Alignment: RR Cerite

Description:

Station Range: Start: 0+000.00, End: 0+465.28

PVI	Station	Grade Out	Curve Length
0.00	0+000.00	8.35%	
1.00	0+043.15	14.55%	40.00m
Vertical Curve Information:(sag curve) <div> <div>PVC Station: 0+023.15 Elevation: 192.803m</div> <div>PVI Station: 0+043.15 Elevation: 194.473m</div> <div>PVT Station: 0+063.15 Elevation: 197.383m</div> <div>Low Point: 0+023.15 Elevation: 192.803m</div> <div>Grade in: 8.35% Grade out: 14.55%</div> <div>Change: 6.20% K: 6.45161290322576</div> <div>Curve Length: 40.00m</div> <div>Headlight Distance: 72.74m</div> </div>			
2.00	0+107.98	1.30%	65.26m
Vertical Curve Information:(crest curve) <div> <div>PVC Station: 0+075.35 Elevation: 199.158m</div> </div>			



	<p>PVI Station: 0+107.98 Elevation: 203.905m</p> <p>PVT Station: 0+140.61 Elevation: 204.330m</p> <p>High Point: 0+140.61 Elevation: 204.330m</p> <p>Grade in: 14.55% Grade out: 1.30%</p> <p>Change: 13.25% K: 4.92499878124527</p> <p>Curve Length: 65.26m</p> <p>Passing Distance: 149.33m Stopping Distance: 82.78m</p>		
3.00	0+201.60	4.55%	35.10m
	<p>Vertical Curve Information:(sag curve)</p> <p>PVC Station: 0+184.05 Elevation: 204.894m</p> <p>PVI Station: 0+201.60 Elevation: 205.123m</p> <p>PVT Station: 0+219.15 Elevation: 205.921m</p> <p>Low Point: 0+184.05 Elevation: 204.894m</p> <p>Grade in: 1.30% Grade out: 4.55%</p> <p>Change: 3.25% K: 10.8002481853382</p> <p>Curve Length: 35.10m</p> <p>Headlight Distance: 170.85m</p>		
4.00	0+263.07	0.30%	80.00m
	<p>Vertical Curve Information:(crest curve)</p> <p>PVC Station: 0+223.07 Elevation: 206.099m</p> <p>PVI Station: 0+263.07 Elevation: 207.919m</p> <p>PVT Station: 0+303.07 Elevation: 208.039m</p>		



	<p>High Point: 0+303.07 Elevation: 208.039m</p> <p>Grade in: 4.55% Grade out: 0.30%</p> <p>Change: 4.25% K: 18.8235294117645</p> <p>Curve Length: 80.00m</p> <p>Passing Distance: 403.85m Stopping Distance: 196.37m</p>		
5.00	0+357.25	7.20%	15.00m
	<p>Vertical Curve Information:(sag curve)</p> <p>PVC Station: 0+349.75 Elevation: 208.180m</p> <p>PVI Station: 0+357.25 Elevation: 208.202m</p> <p>PVT Station: 0+364.75 Elevation: 208.742m</p> <p>Low Point: 0+349.75 Elevation: 208.180m</p> <p>Grade in: 0.30% Grade out: 7.20%</p> <p>Change: 6.90% K: 2.17391304347833</p> <p>Curve Length: 15.00m</p> <p>Headlight Distance: 48.84m</p>		
6.00	0+402.52	-8.67%	40.00m
	<p>Vertical Curve Information:(crest curve)</p> <p>PVC Station: 0+382.52 Elevation: 210.022m</p> <p>PVI Station: 0+402.52 Elevation: 211.462m</p> <p>PVT Station: 0+422.52 Elevation: 209.727m</p> <p>High Point: 0+400.67 Elevation: 210.675m</p> <p>Grade in: 7.20% Grade out: -8.67%</p>		



	Change: 15.87% K: 2.51982907021733		
	Curve Length: 40.00m		
	Passing Distance: 117.41m Stopping Distance: 61.87m		
7.00	0+465.28		



elementos geométricos dos eixos

cotas da rasante

Vertical Alignment: RR Cerite

Description:

Station Range: Start: 0+000.00, End: 0+465.28

Station Increment: 12.50

Station	Elevation	Grade Percent (%)	Location
0+000.00	190.870m		PVI
0+012.50	191.914m	8.35%	
0+023.15	192.803m	8.35%	PVC
0+025.00	192.960m	8.49%	
0+037.50	194.161m	9.61%	
0+043.15	194.783m	11.01%	Sag
0+050.00	195.604m	11.98%	
0+062.50	197.289m	13.48%	
0+063.15	197.383m	14.50%	PVT
0+075.00	199.107m	14.55%	
0+075.35	199.158m	14.55%	PVC
0+087.50	200.776m	13.32%	
0+100.00	202.128m	10.81%	
0+107.98	202.825m	8.73%	Crest



0+112.50	203.162m	7.47%	
0+125.00	203.879m	5.74%	
0+137.50	204.279m	3.20%	
0+140.61	204.330m	1.62%	PVT
0+150.00	204.452m	1.30%	
0+162.50	204.614m	1.30%	
0+175.00	204.777m	1.30%	
0+184.05	204.894m	1.30%	PVC
0+187.50	204.945m	1.46%	
0+200.00	205.219m	2.20%	
0+201.60	205.265m	2.85%	Sag
0+212.50	205.639m	3.43%	
0+219.15	205.921m	4.24%	PVT
0+223.07	206.099m	4.55%	PVC
0+225.00	206.186m	4.50%	
0+237.50	206.701m	4.12%	
0+250.00	207.132m	3.45%	
0+262.50	207.481m	2.79%	
0+263.07	207.494m	2.44%	Crest
0+275.00	207.746m	2.11%	
0+287.50	207.928m	1.46%	
0+300.00	208.028m	0.80%	
0+303.07	208.039m	0.38%	PVT



0+312.50	208.068m	0.30%	
0+325.00	208.105m	0.30%	
0+337.50	208.143m	0.30%	
0+349.75	208.180m	0.30%	PVC
0+350.00	208.180m	0.36%	
0+357.25	208.331m	2.08%	Sag
0+362.50	208.592m	4.96%	
0+364.75	208.742m	6.68%	PVT
0+375.00	209.480m	7.20%	
0+382.52	210.022m	7.20%	PVC
0+387.50	210.331m	6.21%	
0+400.00	210.674m	2.74%	
0+402.52	210.668m	-0.24%	Crest
0+412.50	210.397m	-2.72%	
0+422.52	209.727m	-6.69%	PVT
0+425.00	209.512m	-8.67%	
0+437.50	208.428m	-8.67%	
0+450.00	207.344m	-8.67%	
0+462.50	206.259m	-8.67%	
0+465.28	206.019m	-8.67%	PVI

Anexo VI – Mapa de Quantidades

REABILITAÇÃO DE ACESSO ÀS INFRAESTRUTURAS
RRRRCerite

PROJETO DE EXECUÇÃO | MAPA DE QUANTIDADES

Itens PO	Capítulos	Designação dos Trabalhos	Quantidades	UN	Preços	
					Unitários	Totais
		Trabalhos a realizar de acordo com o projeto e satisfazendo o especificado no Caderno de Encargos				
	1	Trabalhos Gerais				
	1.1	Montagem e desmontagem do estaleiro, incluindo o arranjo paisagístico da área ocupada após desmontagem.	1.00	VG		
	1.2	Montagem, Manutenção e Desmontagem do estaleiro	1.00	VG		
	1.2.1	Montagem do estaleiro, do laboratório do adjudicatário equipado com todo o material necessário à execução dos ensaios previstos para o controlo de qualidade.	1.00	VG		
	1.2.2	Manutenção do estaleiro, do laboratório do adjudicatário equipado com todo o material necessário à execução dos ensaios previstos para o controlo de qualidade.	90.00	DIA		
	1.2.3	Desmontagem do estaleiro, do laboratório do adjudicatário equipado com todo o material necessário à execução dos ensaios previstos para o controlo de qualidade.	1.00	VG		
	1.3	Execução do projecto de telas finais dos trabalhos realizados, a entregar ao Dono de Obra, quando da recepção provisória da obra.	1.00	VG		
	1.4	Execução de desvios provisórios de tráfego.	1.00	VG		
	1.5	Conservação durante o prazo da empreitada, das estradas (Nacionais ou MUNicipais) utilizadas pelo adjudicatário durante a execução da obra.	1.00	VG		
	1.6	Implementação do plano de segurança e saúde incluindo os meios humanos, materiais e equipamentos.	1.00	VG		
	1.7	Instrumentação e observação	1.00	VG		
	1.8	Prospecção adicional	1.00	VG		
	1.9	Implementação de Acompanhamento Ambiental da Empreitada, incluindo os meios humanos, materiais e equipamentos.	1.00	VG		
	1.10	Implementação do plano de prevenção e gestão de resíduos de construção e demolições, incluindo os meios humanos, materiais e equipamentos.	1.00	VG		
	1.11	Instalação de serviços de interesse público ou reposição dos afectados, nomeadamente: Redes de abastecimento de água; Redes de águas residuais pluviais e/ou domésticas; Reposição de redes de energia e de telecomUNicações - via aérea; Reposição de redes de energia, de telecomUNicações e de gás - via subterrânea; Sistemas de telecomUNicações - infraestruturas; Redes de iluminação pública.	1.00	VG		
	2	Movimento de terras				
	2.1	Terraplenagens gerais				
	2.1.1	Desmatação e limpeza	700.00	M2		
	2.1.2	Decapagem de terra vegetal	0.00	M2		
	2.1.3	Escavação	566.00	M3		
		Em terra - 80%	453.00	M3		

REABILITAÇÃO DE ACESSO ÀS INFRAESTRUTURAS

RRRRCerite

PROJETO DE EXECUÇÃO | MAPA DE QUANTIDADES

Itens PO	Capítulos	Designação dos Trabalhos	Quantidades	UN	Preços	
					Unitários	Totais
		Em rocha branda -20%	113.00	M3		
		Em rocha dura - 0%	0.00	M3		
	2.1.4	Regularização de taludes de escavação	250.00	M2		
	2.1.5	Aterro com solos provenientes de depósito	105.00	M3		
	2.1.6	Aterro com solos seleccionados	0.00	M3		
	2.1.7	Regularização de taludes de aterro	121.00	M2		
	3	Drenagem de Águas Pluviais				
		Fornecimento e aplicação de meia cana pré fabricada em betão em valeta, incluindo todos os materiais, acessórios e trabalhos necessários, com o seguinte diâmetro:				
	3.1					
	3.1.1	DN300	0.00	M		
		Execução de valeta triangular em betão C16/20 (X0) armado, de acordo com o pormenor das peças desenhadas, incluindo todos os materiais, acessórios e trabalhos necessários, com a seguinte secção (largura x profundidade):				
	3.2					
	3.2.1	0.90 x 0.30 [cm]	125.00	M		
		Fornecimento e aplicação de tampa perfurada para meia cana de betão, do tipo "A Cimenteira do Louro" ou equivalente, para meia cana com os seguintes diâmetros:				
	3.3					
	3.3.1	DN300	0.00	M		
		Fornecimento e aplicação de lajeta de betão armado, incluindo todos os materiais, acessórios e trabalhos necessários, para colocação sobre valeta triangular com as seguintes dimensões (largura x profundidade):				
	3.4					
	3.4.1	0.90 x 0.30 [cm]	0.00	M		
		Fornecimento e aplicação de manilha de betão armado, do tipo "Farcimar" ou equivalente, fabricada de acordo com a norma EN 1916, incluindo movimentação de terras para instalação de acordo com as camadas da vala tipo que consta das peças desenhadas, em tubos com os seguintes diâmetros:				
	3.5					
	3.5.1	DN300	10.00	M		
	3.5.2	DN400	0.00	M		
	3.5.3	DN500	0.00	M		
	3.5.4	DN600	0.00	M		
	3.5.5	DN700	0.00	M		
	3.5.6	DN800	0.00	M		
	3.5.7	DN1000	0.00	M		
	3.5.8	DN1200	0.00	M		
		Execução de caixa de recolha de valeta com meia cana, com tampa sumidoura, conforme peças desenhadas, incluindo todos os materiais, acessórios e trabalhos necessários.	0.00	UN		
	3.6					
		Execução de caixa de recolha de valeta de meia cana com descida de talude, conforme pormenor das peças desenhadas, incluindo meia cana de igual diâmetro para descida de talude, além de demais materiais, acessórios e trabalhos necessários.	0.00	UN		
	3.7					

REABILITAÇÃO DE ACESSO ÀS INFRAESTRUTURAS

RRRRCerite

PROJETO DE EXECUÇÃO | MAPA DE QUANTIDADES

Itens PO	Capítulos	Designação dos Trabalhos	Quantidades	UN	Preços	
					Unitários	Totais
	3.8	Execução de caixa de recolha de valeta triangular com tampa sumidoura, conforme peças desenhadas, incluindo todos os materiais, acessórios e trabalhos necessários.	1.00	UN		
	3.9	Execução de caixa de recolha de valeta triangular com descida de talude, conforme pormenor das peças desenhadas, incluindo descida de talude com igual secção, além de demais materiais, acessórios e trabalhos necessários.	0.00	UN		
	3.10	Execução de sumidouro, incluindo fornecimento e aplicação de grelha anti-roubo em ferro fundido dúctil de classe C250, do tipo "Capa Drain" ou equivalente, conforme pormenor das peças desenhadas, incluindo todos os materiais, acessórios e trabalhos necessários.	0.00	UN		
	3.11	Fornecimento e instalação de boca de base de aterro pré fabricada em betão, ou execução <i>in situ</i> conforme pormenor das peças desenhadas, incluindo todos os materiais, acessórios e trabalhos necessários, para tubagem em manilha de betão com o seguinte dimensão nominal:				
	3.11.1	DN400	0.00	UN		
	3.11.2	DN500	0.00	UN		
	3.11.3	DN600	0.00	UN		
	3.11.4	DN800	0.00	UN		
	3.11.5	DN1000	0.00	UN		
	3.11.6	DN1200	0.00	UN		
	3.12	Fornecimento e aplicação de caixa de dissipação de energia pré fabricada em betão, de acordo com o pormenor das peças desenhadas, incluindo todos os materiais, acessórios e trabalhos necessários.	0.00	UN		
	3.13	Execução de descarga, conforme pormenor das peças desenhadas, incluindo movimentação de terras, enrocamento e betão, bem como todos os materiais, acessórios e trabalhos necessários.	1.00	VG		
	3.14	Execução de limpeza da caixa existente de arranque da passagem hidráulica, incluindo todos os materiais, acessórios e trabalhos necessários.	0.00	VG		
	3.15	Execução de remoção, manutenção e recolocação do canal de drenagem com grelha, de acordo com as Condições Técnicas, incluindo todos os materiais, acessórios e trabalhos necessários.	0.00	VG		
	4	Pavimentação				
	4.1	Regularização e compactação do leito de pavimento (GC >98%)	2146.00	M2		
	4.2	Camada de sub-base em ABGE - agregado britado de granulometria extensa (0/31,5), com 0,15 m de espessura	2146.00	M2		
	4.3	Camada de base em ABGE - agregado britado de granulometria extensa (0/31,5), com 0,15 m de espessura	1997.00	M2		
	4.4	Rega de impregnação betuminosa (1,2 kg/m2)	1848.00	M2		

REABILITAÇÃO DE ACESSO ÀS INFRAESTRUTURAS

RRRRCerite

PROJETO DE EXECUÇÃO | MAPA DE QUANTIDADES

Itens PO	Capítulos	Designação dos Trabalhos	Quantidades	UN	Preços	
					Unitários	Totais
	4.5	Camada de regularização em betão betuminoso AC20reg (betume 35/50), com 0,08 m de espessura	1848.00	M2		
	4.6	Rega de colagem betuminosa (0,5 kg/m2)	1773.00	M2		
	4.7	Camada de desgaste em betão betuminoso AC14surf (betume 35/50), com 0,05 m de espessura	1773.00	M2		
	5	Sinalização e Segurança				
	5.1	Sinalização horizontal				
	5.1.1	Linha branca contínua de guia (G 0,12 esp) - G	870.00	M		
	5.1.2	Linha branca de cedência de passagem (LBTc 0,30 esp) - LBTc	85.00	M		

Anexo VII – Estimativa Orçamental

REABILITAÇÃO DE ACESSO ÀS INFRAESTRUTURAS
RRRRCerite

PROJETO DE EXECUÇÃO | ESTIMATIVA ORÇAMENTAL

Itens PO	Capítulos	Designação dos Trabalhos	Quantidades	UN	Preços	
					Unitários	Totais
		Trabalhos a realizar de acordo com o projeto e satisfazendo o especificado no Caderno de Encargos				
	1	Trabalhos Gerais				
	1.1	Montagem e desmontagem do estaleiro, incluindo o arranjo paisagístico da área ocupada após desmontagem.	1.00	VG	2 000.00 €	2 000.00 €
	1.2	Montagem, Manutenção e Desmontagem do estaleiro				
	1.2.1	Montagem do estaleiro, do laboratório do adjudicatário equipado com todo o material necessário à execução dos ensaios previstos para o controlo de qualidade.	1.00	VG	1 000.00 €	1 000.00 €
	1.2.2	Manutenção do estaleiro, do laboratório do adjudicatário equipado com todo o material necessário à execução dos ensaios previstos para o controlo de qualidade.	90.00	DIA	10.00 €	900.00 €
	1.2.3	Desmontagem do estaleiro, do laboratório do adjudicatário equipado com todo o material necessário à execução dos ensaios previstos para o controlo de qualidade.	1.00	VG	1 000.00 €	1 000.00 €
	1.3	Execução do projecto de telas finais dos trabalhos realizados, a entregar ao Dono de Obra, quando da recepção provisória da obra.	1.00	VG	1 000.00 €	1 000.00 €
	1.4	Execução de desvios provisórios de tráfego.	1.00	VG	200.00 €	200.00 €
	1.5	Conservação durante o prazo da empreitada, das estradas (Nacionais ou Municipais) utilizadas pelo adjudicatário durante a execução da obra.	1.00	VG	1 000.00 €	1 000.00 €
	1.6	Implementação do plano de segurança e saúde incluindo os meios humanos, materiais e equipamentos.	1.00	VG	500.00 €	500.00 €
	1.7	Instrumentação e observação	1.00	VG	250.00 €	250.00 €
	1.8	Prospecção adicional	1.00	VG	250.00 €	250.00 €
	1.9	Implementação de Acompanhamento Ambiental da Empreitada, incluindo os meios humanos, materiais e equipamentos.	1.00	VG	500.00 €	500.00 €
	1.10	Implementação do plano de prevenção e gestão de resíduos de construção e demolições, incluindo os meios humanos, materiais e equipamentos.	1.00	VG	500.00 €	500.00 €
	1.11	Instalação de serviços de interesse público ou reposição dos afectados, nomeadamente: Redes de abastecimento de água; Redes de águas residuais pluviais e/ou domésticas; Reposição de redes de energia e de telecomUNicações - via aérea; Reposição de redes de energia, de telecomUNicações e de gás - via subterrânea; Sistemas de telecomUNicações - infraestruturas; Redes de iluminação pública.	1.00	VG	2 000.00 €	2 000.00 €
						11 100.00 €
	2	Movimento de terras				
	2.1	Terraplenagens gerais				
	2.1.1	Desmatação e limpeza	700.00	M2	0.50 €	350.00 €
	2.1.2	Decapagem de terra vegetal	0.00	M2	1.00 €	0.00 €
	2.1.3	Escavação	566.00	M3		
		Em terra - 80%	453.00	M3	5.00 €	2 265.00 €

REABILITAÇÃO DE ACESSO ÀS INFRAESTRUTURAS

RRRRCerite

PROJETO DE EXECUÇÃO | ESTIMATIVA ORÇAMENTAL

Itens PO	Capítulos	Designação dos Trabalhos	Quantidades	UN	Preços	
					Unitários	Totais
		Em rocha branda -20%	113.00	M3	7.50 €	847.50 €
		Em rocha dura - 0%	0.00	M3	10.00 €	0.00 €
	2.1.4	Regularização de taludes de escavação	250.00	M2	0.50 €	125.00 €
	2.1.5	Aterro com solos provenientes de depósito	105.00	M3	2.75 €	288.75 €
	2.1.6	Aterro com solos seleccionados	0.00	M3	0.00 €	0.00 €
	2.1.7	Regularização de taludes de aterro	121.00	M2	0.50 €	60.50 €
						3 936.75 €
	3	Drenagem de Águas Pluviais				
	3.1	Fornecimento e aplicação de meia cana pré fabricada em betão em valeta, incluindo todos os materiais, acessórios e trabalhos necessários, com o seguinte diâmetro:				
	3.1.1	DN300	0.00	M	28.00 €	0.00 €
	3.2	Execução de valeta triangular em betão C16/20 (X0) armado, de acordo com o pormenor das peças desenhadas, incluindo todos os materiais, acessórios e trabalhos necessários, com a seguinte secção (largura x profundidade):				
	3.2.1	0.90 x 0.30 [cm]	125.00	M	30.00 €	3 750.00 €
	3.3	Fornecimento e aplicação de tampa perfurada para meia cana de betão, do tipo "A Cimenteira do Louro" ou equivalente, para meia cana com os seguintes diâmetros:				
	3.3.1	DN300	0.00	M	22.00 €	0.00 €
	3.4	Fornecimento e aplicação de lajeta de betão armado, incluindo todos os materiais, acessórios e trabalhos necessários, para colocação sobre valeta triangular com as seguintes dimensões (largura x profundidade):				
	3.4.1	0.90 x 0.30 [cm]	0.00	M	40.00 €	0.00 €
	3.5	Fornecimento e aplicação de manilha de betão armado, do tipo "Farcimar" ou equivalente, fabricada de acordo com a norma EN 1916, incluindo movimentação de terras para instalação de acordo com as camadas da vala tipo que consta das peças desenhadas, em tubos com os seguintes diâmetros:				
	3.5.1	DN300	10.00	M	45.00 €	450.00 €
	3.5.2	DN400	0.00	M	55.00 €	0.00 €
	3.5.3	DN500	0.00	M	68.34 €	0.00 €
	3.5.4	DN600	0.00	M	82.41 €	0.00 €
	3.5.5	DN700	0.00	M	105.25 €	0.00 €
	3.5.6	DN800	0.00	M	118.38 €	0.00 €
	3.5.7	DN1000	0.00	M	153.00 €	0.00 €
	3.5.8	DN1200	0.00	M	200.09 €	0.00 €
	3.6	Execução de caixa de recolha de valeta com meia cana, com tampa sumidoura, conforme peças desenhadas, incluindo todos os materiais, acessórios e trabalhos necessários.	0.00	UN	400.00 €	0.00 €
	3.7	Execução de caixa de recolha de valeta de meia cana com descida de talude, conforme pormenor das peças desenhadas, incluindo meia cana de igual diâmetro para descida de talude, além de demais materiais, acessórios e trabalhos necessários.	0.00	UN	150.00 €	0.00 €

REABILITAÇÃO DE ACESSO ÀS INFRAESTRUTURAS

RRRRCerite

PROJETO DE EXECUÇÃO | ESTIMATIVA ORÇAMENTAL

Itens PO	Capítulos	Designação dos Trabalhos	Quantidades	UN	Preços	
					Unitários	Totais
	3.8	Execução de caixa de recolha de valeta triangular com tampa sumidoura, conforme peças desenhadas, incluindo todos os materiais, acessórios e trabalhos necessários.	1.00	UN	400.00 €	400.00 €
	3.9	Execução de caixa de recolha de valeta triangular com descida de talude, conforme pormenor das peças desenhadas, incluindo descida de talude com igual secção, além de demais materiais, acessórios e trabalhos necessários.	0.00	UN	220.00 €	0.00 €
	3.10	Execução de sumidouro, incluindo fornecimento e aplicação de grelha anti-roubo em ferro fundido dúctil de classe C250, do tipo "Capa Drain" ou equivalente, conforme pormenor das peças desenhadas, incluindo todos os materiais, acessórios e trabalhos necessários.	0.00	UN	120.00 €	0.00 €
	3.11	Fornecimento e instalação de boca de base de aterro pré fabricada em betão, ou execução <i>in situ</i> conforme pormenor das peças desenhadas, incluindo todos os materiais, acessórios e trabalhos necessários, para tubagem em manilha de betão com o seguinte dimensão nominal:				
	3.11.1	DN400	0.00	UN	312.00 €	0.00 €
	3.11.2	DN500	0.00	UN	312.00 €	0.00 €
	3.11.3	DN600	0.00	UN	230.00 €	0.00 €
	3.11.4	DN800	0.00	UN	632.00 €	0.00 €
	3.11.5	DN1000	0.00	UN	618.00 €	0.00 €
	3.11.6	DN1200	0.00	UN	638.00 €	0.00 €
	3.12	Fornecimento e aplicação de caixa de dissipação de energia pré fabricada em betão, de acordo com o pormenor das peças desenhadas, incluindo todos os materiais, acessórios e trabalhos necessários.	0.00	UN	200.00 €	0.00 €
	3.13	Execução de descarga, conforme pormenor das peças desenhadas, incluindo movimentação de terras, enrocamento e betão, bem como todos os materiais, acessórios e trabalhos necessários.	1.00	VG	500.00 €	500.00 €
	3.14	Execução de limpeza da caixa existente de arranque da passagem hidráulica, incluindo todos os materiais, acessórios e trabalhos necessários.	0.00	VG	250.00 €	0.00 €
	3.15	Execução de remoção, manutenção e recolocação do canal de drenagem com grelha, de acordo com as Condições Técnicas, incluindo todos os materiais, acessórios e trabalhos necessários.	0.00	VG	350.00 €	0.00 €
						5 100.00 €
	4	Pavimentação				
	4.1	Regularização e compactação do leito de pavimento (GC >98%)	2146.00	M2	2.00 €	4 292.00 €
	4.2	Camada de sub-base em ABGE - agregado britado de granulometria extensa (0/31,5), com 0,15 m de espessura	2146.00	M2	2.20 €	4 721.20 €
	4.3	Camada de base em ABGE - agregado britado de granulometria extensa (0/31,5), com 0,15 m de espessura	1997.00	M2	2.25 €	4 493.25 €
	4.4	Rega de impregnação betuminosa (1,2 kg/m2)	1848.00	M2	0.90 €	1 663.20 €

REABILITAÇÃO DE ACESSO ÀS INFRAESTRUTURAS

RRRRCerite

PROJETO DE EXECUÇÃO | ESTIMATIVA ORÇAMENTAL

Itens PO	Capítulos	Designação dos Trabalhos	Quantidades	UN	Preços	
					Unitários	Totais
	4.5	Camada de regularização em betão betuminoso AC20reg (betume 35/50), com 0,08 m de espessura	1848.00	M2	8.00 €	14 784.00 €
	4.6	Rega de colagem betuminosa (0,5 kg/m2)	1773.00	M2	0.40 €	709.20 €
	4.7	Camada de desgaste em betão betuminoso AC14surf (betume 35/50), com 0,05 m de espessura	1773.00	M2	6.00 €	10 638.00 €
						41 300.85 €
	5	Sinalização e Segurança				
	5.1	Sinalização horizontal				
	5.1.1	Linha branca contínua de guia (G 0,12 esp) - G	870.00	M	1.00 €	870.00 €
	5.1.2	Linha branca de cedência de passagem (LBTc 0,30 esp) - LBTc	85.00	M	1.00 €	85.00 €
						955.00 €

Anexo VIII – Mapa de Medições

REABILITAÇÃO DE ACESSO ÀS INFRAESTRUTURAS

RRRRCerite

PROJETO DE EXECUÇÃO | MAPA DE MEDIÇÕES

Itens PO	Capítulos	Designação dos Trabalhos	UN	Larg	Comp	Esp	Total
		Trabalhos a realizar de acordo com o projeto e satisfazendo o especificado no Caderno de Encargos					
	1	Trabalhos Gerais					
	1.1	Montagem e desmontagem do estaleiro, incluindo o arranjo paisagístico da área ocupada após desmontagem.	VG				1.00
	1.2	Montagem, Manutenção e Desmontagem do estaleiro					
	1.2.1	Montagem do estaleiro, do laboratório do adjudicatário equipado com todo o material necessário à execução dos ensaios previstos para o controlo de qualidade.	VG				1.00
	1.2.2	Manutenção do estaleiro, do laboratório do adjudicatário equipado com todo o material necessário à execução dos ensaios previstos para o controlo de qualidade.	DIA				1.00
	1.2.3	Desmontagem do estaleiro, do laboratório do adjudicatário equipado com todo o material necessário à execução dos ensaios previstos para o controlo de qualidade.	VG				1.00
	1.3	Execução do projecto de telas finais dos trabalhos realizados, a entregar ao Dono de Obra, quando da recepção provisória da obra.	VG				1.00
	1.4	Execução de desvios provisórios de tráfego.	VG				1.00
	1.5	Conservação durante o prazo da empreitada, das estradas (Nacionais ou Municipais) utilizadas pelo adjudicatário durante a execução da obra.	VG				1.00
	1.6	Implementação do plano de segurança e saúde incluindo os meios humanos, materiais e equipamentos.	VG				1.00
	1.7	Instrumentação e observação	VG				1.00
	1.8	Prospecção adicional	VG				1.00
	1.9	Implementação de Acompanhamento Ambiental da Empreitada, incluindo os meios humanos, materiais e equipamentos.	VG				1.00
	1.10	Implementação do plano de prevenção e gestão de resíduos de construção e demolições, incluindo os meios humanos, materiais e equipamentos.	VG				1.00
	1.11	Instalação de serviços de interesse público ou reposição dos afectados, nomeadamente: Redes de abastecimento de água; Redes de águas residuais pluviais e/ou domésticas; Reposição de redes de energia e de telecomUNicações - via aérea; Reposição de redes de energia, de telecomUNicações e de gás - via subterrânea; Sistemas de telecomUNicações - infraestruturas; Redes de iluminação pública.	VG				1.00
	2	Movimento de terras					
	2.1	Terraplenagens gerais					
	2.1.1	Desmatção e limpeza	M2	1.50	465.28		700.00
	2.1.2	Decapagem de terra vegetal	M2				
	2.1.3	Escavação	M3				
		Em terra - 80%	M3	3.00	465.28	0.32	453.00
		Em rocha branda -20%	M3	3.00	465.28	0.08	113.00
		Em rocha dura - 0%	M3				
	2.1.4	Regularização de taludes de escavação	M2				250.00

REABILITAÇÃO DE ACESSO ÀS INFRAESTRUTURAS
RRRRCerite

PROJETO DE EXECUÇÃO | MAPA DE MEDIÇÕES

Itens PO	Capítulos	Designação dos Trabalhos	UN	Larg	Comp	Esp	Total
	2.1.5	Aterro com solos provenientes de depósito	M3				105.00
	2.1.6	Aterro com solos seleccionados	M3				
	2.1.7	Regularização de taludes de aterro	M2				121.00
	3	Drenagem de Águas Pluviais					
		Fornecimento e aplicação de meia cana pré fabricada em betão em valeta, incluindo todos os materiais, acessórios e trabalhos necessários, com o seguinte diâmetro:					
	3.1						
	3.1.1	DN300	M				0.00
		Execução de valeta triangular em betão C16/20 (X0) armado, de acordo com o pormenor das peças desenhadas, incluindo todos os materiais, acessórios e trabalhos necessários, com a seguinte secção (largura x profundidade):					
	3.2						
	3.2.1	0.90 x 0.30 [cm]	M				125.00
		Fornecimento e aplicação de tampa perfurada para meia cana de betão, do tipo "A Cimenteira do Louro" ou equivalente, para meia cana com os seguintes diâmetros:					
	3.3						
	3.3.1	DN300	M				0.00
		Fornecimento e aplicação de lajeta de betão armado, incluindo todos os materiais, acessórios e trabalhos necessários, para colocação sobre valeta triangular com as seguintes dimensões (largura x profundidade):					
	3.4						
	3.4.1	0.90 x 0.30 [cm]	M				0.00
		Fornecimento e aplicação de manilha de betão armado, do tipo "Farcimar" ou equivalente, fabricada de acordo com a norma EN 1916, incluindo movimentação de terras para instalação de acordo com as camadas da vala tipo que consta das peças desenhadas, em tubos com os seguintes diâmetros:					
	3.5						
	3.5.1	DN300	M				10.00
	3.5.2	DN400	M				0.00
	3.5.3	DN500	M				0.00
	3.5.4	DN600	M				0.00
	3.5.5	DN700	M				0.00
	3.5.6	DN800	M				0.00
	3.5.7	DN1000	M				0.00
	3.5.8	DN1200	M				0.00
		Execução de caixa de recolha de valeta com meia cana, com tampa sumidoura, conforme peças desenhadas, incluindo todos os materiais, acessórios e trabalhos necessários.	UN				0.00
	3.6						
		Execução de caixa de recolha de valeta de meia cana com descida de talude, conforme pormenor das peças desenhadas, incluindo meia cana de igual diâmetro para descida de talude, além de demais materiais, acessórios e trabalhos necessários.	UN				0.00
	3.7						
		Execução de caixa de recolha de valeta triangular com tampa sumidoura, conforme peças desenhadas, incluindo todos os materiais, acessórios e trabalhos necessários.	UN				0.00
	3.8						

REABILITAÇÃO DE ACESSO ÀS INFRAESTRUTURAS
RRRRCerite

PROJETO DE EXECUÇÃO | MAPA DE MEDIÇÕES

Itens PO	Capítulos	Designação dos Trabalhos	UN	Larg	Comp	Esp	Total
	3.9	Execução de caixa de recolha de valeta triangular com descida de talude, conforme pormenor das peças desenhadas, incluindo descida de talude com igual secção, além de demais materiais, acessórios e trabalhos necessários.	UN				0.00
	3.10	Execução de sumidouro, incluindo fornecimento e aplicação de grelha anti-roubo em ferro fundido dúctil de classe C250, do tipo "Capa Drain" ou equivalente, conforme pormenor das peças desenhadas, incluindo todos os materiais, acessórios e trabalhos necessários.	UN				0.00
	3.11	Fornecimento e instalação de boca de base de aterro pré fabricada em betão, ou execução <i>in situ</i> conforme pormenor das peças desenhadas, incluindo todos os materiais, acessórios e trabalhos necessários, para tubagem em manilha de betão com o seguinte dimensão nominal:					0.00
	3.11.1	DN400	UN				0.00
	3.11.2	DN500	UN				0.00
	3.11.3	DN600	UN				0.00
	3.11.4	DN800	UN				0.00
	3.11.5	DN1000	UN				0.00
	3.11.6	DN1200	UN				0.00
	3.12	Fornecimento e aplicação de caixa de dissipação de energia pré fabricada em betão, de acordo com o pormenor das peças desenhadas, incluindo todos os materiais, acessórios e trabalhos necessários.	UN				0.00
	3.13	Execução de descarga, conforme pormenor das peças desenhadas, incluindo movimentação de terras, enrocamento e betão, bem como todos os materiais, acessórios e trabalhos necessários.	VG				
	3.14	Execução de limpeza da caixa existente de arranque da passagem hidráulica, incluindo todos os materiais, acessórios e trabalhos necessários.	VG				0.00
	3.15	Execução de remoção, manutenção e recolocação do canal de drenagem com grelha, de acordo com as Condições Técnicas, incluindo todos os materiais, acessórios e trabalhos necessários.	VG				0.00
	4	Pavimentação					
	4.1	Regularização e compactação do leito de pavimento (GC >98%)	M2	4.61	165.61		2 146.00
	4.2	Camada de sub-base em ABGE - agregado britado de granulometria extensa (0/31,5), com 0,15 m de espessura	M2	4.61	165.61		2 146.00
	4.3	Camada de base em ABGE - agregado britado de granulometria extensa (0/31,5), com 0,15 m de espessura	M2	4.29	465.28		1 997.00
	4.4	Rega de impregnação betuminosa (1,2 kg/m2)	M2	3.97	465.28		1 848.00
	4.5	Camada de regularização em betão betuminoso AC20reg (betume 35/50), com 0,08 m de espessura	M2	3.97	465.28		1 848.00
	4.6	Rega de colagem betuminosa (0,5 kg/m2)	M2	3.81	465.28		1 773.00
	4.7	Camada de desgaste em betão betuminoso AC14surf (betume 35/50), com 0,05 m de espessura	M2	3.81	465.28		1 773.00
	5	Sinalização e Segurança					
	5.1	Sinalização horizontal					

REABILITAÇÃO DE ACESSO ÀS INFRAESTRUTURAS

RRRRCerite

PROJETO DE EXECUÇÃO | MAPA DE MEDIÇÕES

Itens PO	Capítulos	Designação dos Trabalhos	UN	Larg	Comp	Esp	Total
	5.1.1	Linha branca contínua de guia (G 0,12 esp) - G	M				870.00
	5.1.2	Linha branca de cedência de passagem (LBTc 0,30 esp) - LBTc	M				85.00

Anexo IX – Condições Técnicas



Introdução	2
1. Trabalhos preparatórios	4
1.1 Estaleiro	4
1.2 Implantação da obra	5
1.3 Sinalização temporária	6
1.4 Desvio de tráfego	7
1.5 Reposição das Infraestruturas Existentes	7
2. Movimento de terras	10
2.1 Terraplenagens gerais	10
2.1.1 Desmatação e limpeza	10
2.1.2 Decapagem de terra vegetal	11
2.1.3 Escavação	12
2.1.4 Regularização de taludes de escavação	16
2.1.5 Aterro com solos provenientes de depósito	17
2.1.6 Aterro com solos seleccionados	19
2.1.7 Regularização de taludes de aterro	21
2.2 Abertura de caboucos	21
2.2.1 Infra-estruturas hidráulicas	21
3. Drenagem de Águas Pluviais	25
3.1 Sumidouros	25
3.2 Valetas triangulares	28
3.3 Manilhas em betão	30
3.4 Caixa de recolha de valeta	32
3.5 Caixa de dissipação de energia	34
4. Pavimentos	34
4.1 Regularização e compactação do leito de pavimento existente	34
4.2 Camada de sub base em Agregado Britado de Granulometria Extensa	37
4.3 Rega de impregnação betuminosa	40
4.4 Camada de base em Macadame betuminosa	42
4.5 Rega de colagem betuminosa	49
4.6 Camada em betão betuminoso de desgaste 0/14	50
4.7 Pavimento em betonilha esquartelada	53
4.8 Lancis de Betão	55
4.9 Zona Verde	55
5. Sinalização Rodoviária	58
5.1 Sinalização horizontal	58
5.2 Sinalização vertical	62
5.3 Segurança rodoviária	65
5.3.1 Guardas de segurança rígidas	65



Introdução

As Condições Técnicas estão elaboradas por fichas e em íntima ligação com as Peças Desenhadas e Mapa de Trabalhos e Quantidades, elementos estes a ter em consideração no estabelecimento do preço e dos trabalhos abrangidos por cada artigo.

Na sua generalidade as condições técnicas estão elaboradas segundo 4 rubricas (materiais a utilizar, condições de execução, tolerâncias e critério de medição), a ter igualmente em consideração no estabelecimento dos preços unitários.

A Entidade Executante obriga-se a fornecer preços unitários que serão mantidos na eventualidade de alteração dos volumes aqui quantificados.

Paralelamente, deverá certificar-se "in situ" da amplitude e condições de execução dos trabalhos, fazendo o reconhecimento julgado conveniente para a determinação dos preços unitários.

No omissos cumprir-se-á a legislação vigente bem como as prescrições normativas nacionais sempre que estas apresentem um grau de exigência superior às referenciadas nas condições técnicas.

Não será aceite nenhuma maior valia, motivada pela necessidade de se repor as instalações conforme os regulamentos em vigor, mesmo se estes se alterarem durante a execução.

O mapa de trabalhos e quantidades tem apenas um carácter indicativo, devendo a *Entidade Executante* verificar por meios próprios todos os itens descritos e identificar por escrito os erros e omissões. Caso não o faça é sinal que está de acordo com as quantidades de trabalho a realizar apresentadas.

Para além do descrito anteriormente, fazem parte das obrigações da *Entidade Executante* os seguintes aspetos:

Ensaaios

Para além dos ensaios prescritos no caderno de encargos, poderão ser ao longo da obra definidos (pelos *Projetistas*, *Dono de Obra* ou seu representante) testes, medições e ensaios necessários, de forma a comprovar o comportamento e eficácia do executado e que deverão constar na compilação técnica final.

Deverão ainda ser asseguradas pela *Entidade Executante* as exigências de entidades exteriores, quando aplicável assim como normas, regulamentos e legislação em vigor

A *Entidade Executante* deverá assegurar a certificação dos seus trabalhos, nomeadamente instalação elétrica, telecomunicações, dados, gás, etc.

Todo e qualquer equipamento fixo e móvel de mercado têm de ser devidamente ensaiado após a sua instalação.

Documentação

É da responsabilidade da *Entidade Executante* a elaboração do dossier técnico da obra, de acordo com a legislação em vigor. No omissos ter-se-á por exigência mínima o especificado no Decreto-Lei 273/2003 de 29 de Outubro, do Diário da República Portuguesa.

A *Entidade Executante* deverá ao longo da obra produzir, registar e arquivar toda a documentação necessária, de forma a apresentar na receção provisória da obra a seguinte informação:

1. Registo das alterações efetuadas em obra em formato digital (telas finais);
2. Documentação técnica (compilação);
3. Manuais de utilização e de manutenção dos equipamentos;
4. Certificados dos equipamentos e materiais;
5. Garantias dos equipamentos;
6. Resultados dos testes, medições e ensaios;
7. Listagem de materiais e equipamentos, respetivos fornecedores e contactos;
8. Material de reserva.



Preparação de obra

A preparação de obra e compatibilização para execução das infraestruturas e acabamentos é da responsabilidade da *Entidade Executante*, devendo esta preparação ser realizada atempadamente.

Todas as questões que surjam, nomeadamente incompatibilidade ou discordância entre peças do projeto, eventuais erros ou situações desadequadas ou ainda decorrentes de revisão da legislação deverão ser formalmente apresentadas ao *Dono de Obra* ou seu representante pela *Entidade Executante*, para que seja providenciado o devido esclarecimento.

Alterações ao projeto

Nenhuma alteração pode ser implementada sem aprovação formal do projetista, *Dono de Obra* ou seu representante, mediante apresentação prévia da proposta de alteração.

A aprovação de alterações deve ser solicitada mediante documento escrito, e no caso de se tratar de substituição de materiais deve ser acompanhada pela respetiva amostra.

Em caso de aprovação da alteração proposta, fica a cargo da *Entidade Executante* a atualização da alteração aprovada nas peças desenhadas e escritas do projeto e proceder ao envio destas ao *Dono de Obra* ou seu representante

Aprovação de materiais

A *Entidade Executante* deverá entregar com a devida antecedência fichas de aprovação de materiais, a sujeitar a aprovação dos materiais e equipamentos a fornecer e a instalar. Em anexo às fichas deverá apresentar a documentação necessária e suficiente para esclarecer o apresentado.

Deverá ser obrigatória a referencia ao previsto e agora proposto, mesmo que não haja alteração, assim como as devidas referencias, modelos, marcas, cores e todas as características que identifiquem o material e/ou equipamento.

Deverá ainda ser referido o nome, morada e contacto do fabricante, fornecedor e instalador, de forma a facilitar a compilação técnica no final da empreitada.

Nenhum material ou equipamento poderá ser encomendado e/ou instalado sem a autorização expressa do *Dono de Obra* ou seu representante, sob pena de ser rejeitado.

Telas finais

É obrigação da *Entidade Executante*, registar nas peças desenhadas e/ou escritas, todas as alterações ao projeto introduzidas durante o processo construtivo da obra e remete-las ao *Dono de Obra* ou seu representante em formato digital.

Segurança

No que diz respeito às medidas de prevenção e segurança a adotar durante a execução dos trabalhos, deve ser cumprida a legislação em vigor e as regulamentações técnicas para as boas condições de trabalho a nível de segurança, higiene e saúde no trabalho.

A *Entidade Executante* deverá cumprir as instruções da coordenação de segurança em obra e/ou as instruções da *Dono de Obra* ou seu representante



1. Trabalhos preparatórios

1.1 Estaleiro

Trabalhos a executar

Encontram-se compreendidos neste artigo todos os trabalhos necessários à:

- Implantação o estaleiro;

Condições de execução

O estaleiro deverá ser estabelecido junto das obras, em áreas a definir pela Fiscalização, e ter disposição que assegure o melhor rendimento e, simultaneamente, fácil controlo. O respetivo layout será apresentado pelo Empreiteiro e só será implementado após aprovação da fiscalização.

O cimento deverá ser mantido em armazém coberto com capacidade suficiente para o cumprimento do plano de trabalhos de betonagem sem interrupção. No caso de ser mantido em sacos, o empilhamento será feito sobre estrados e de tal modo que fiquem espaços livres para permitirem fácil acesso e inspeção.

Os varões para as armaduras serão dispostos em estaleiros, separados por diâmetros e qualidade, sempre fora do contacto com o solo.

Os tijolos, blocos, abobadilhas e vigotas serão dispostos em estaleiro de tal modo que fiquem espaços livres para permitirem fácil acesso.

Os restantes materiais serão armazenadas de acordo com as características de cada um.

Deverá incluir instalações de escritório e laboratórios para o pessoal da Fiscalização, equipamento informático e laboratorial, viatura(s) e respetivos abrigos, sistema de comunicação, etc. dimensionado de acordo com as normas do SATCC.

O fornecimento e fixação de painéis indicativos da obra são da conta da empreitada. A dimensão dos painéis e o texto serão fornecidos pela Fiscalização.

Critério de medição

A medição deste artigo é realizada ao valor global (vg) .



1.2 Implantação da obra

Trabalhos a executar

Encontram-se compreendidos neste artigo todos os trabalhos necessários à:

- Implantação da obra;
- Marcas;

Condições de execução

A implantação e piquetagem da obra, pormenorizada, competem à Entidade Executante, que a realizará, no entanto, na presença do Dono de Obra ou seu representante.

No presente processo é fornecido ao empreiteiro levantamento topográfico com coordenação geodésicas que servira de base a piquetagem da obra no mesmo referencial e com recurso a aparelhagem de capacidade técnica comprovada. O Dono de Obra ou seu representante deve manter junto da construção e fora da zona de circulação (movimento de máquinas).

A Entidade Executante fará as retificações que houver de realizar no decorrer dos trabalhos.

A construção das marcas e referências e sua conservação ou substituição são de conta da Entidade Executante.

A Entidade Executante será sempre o responsável pelos prejuízos que possam derivar da eventual deslocação dos sinais de referência.

No caso de desaparecerem algumas das marcações feitas e se verificar ter havido descuido na sua conservação, serão feitas novas marcações na presença do Dono de Obra ou seu representante, ficando a cargo do Entidade Executante todas as despesas que haja novamente a fazer.

Critério de medição

A medição deste artigo é realizada ao valor global (vg).



1.3 Sinalização temporária

Trabalhos a executar

Encontram-se compreendidos neste artigo todos os trabalhos necessários à:

- Sinalização da empreitada;
- Sinalização de obras;

Condições de execução

Sinalização da empreitada

Da sinalização da obra constará a colocação de painéis informativos de identificação e de indicação e que serão colocados na altura da consignação dos trabalhos e retirados imediatamente após a sua conclusão efetiva.

Em matéria de painéis informativos, deverão ser colocados nos extremos da obra e nos cruzamentos ou entroncamentos que com ela confinem.

Todos os painéis de sinalização da empreitada deverão ser instalados no prazo máximo de 22 dias úteis a partir da data da adjudicação dos trabalhos.

Sinalização de obras

A Entidade Executante obriga-se a colocar nos arruamentos em exploração afetada (s) pela empreitada, antes de executar qualquer tipo de trabalhos, os sinais e marcas considerados necessários para garantir as melhores condições de circulação e segurança durante as obras, em estrita obediência ao Decreto-Regulamentar nº 33/88 de 12 de Setembro.

Para conveniente apreciação, a Entidade Executante não poderá iniciar os trabalhos sem que seja aprovado um projeto de sinalização temporária ajustado ao desenvolvimento da obra nas suas diferentes fases, de acordo com o nº 2 do Artº. 2º do referido Decreto-Regulamentar.

Este projeto será apresentado dentro do 22 dias úteis seguintes à assinatura do contrato, devendo refletir desde logo um desenvolvimento previsível do Plano de trabalhos da empreitada, e por forma a que, no dia da consignação dos trabalhos, o projeto de sinalização possa estar aprovado pela Entidade Licenciadora e em condições de ser aplicado.

Legislação aplicável

A sinalização deverá ser feita de acordo com o Decreto Regulamentar nº33/88 de 12 de Setembro do Diário da República – I Série.

Critério de medição

A medição deste artigo é realizada ao valor global (vg).



1.4 Desvio de tráfego

Trabalhos a executar

Encontram-se compreendidos neste artigo todos os trabalhos necessários ao:

- Desvio de tráfego;

Condições de execução

Deverá o Adjudicatário apresentar um plano relativo ao desvio de tráfego necessário de modo a evitar conflitos com a realização da obra.

Critério de medição

A medição deste artigo é realizada ao valor global (vg).

1.5 Reposição das Infraestruturas Existentes

Trabalhos a executar

Encontram-se compreendidos neste artigo todos os trabalhos referentes à instalação de serviços de interesse público ou à reposição dos serviços afetados pela execução da obra, a realizar de acordo com o projeto, na estrita observância dos regulamentos específicos em vigor, ou seja:

- o fornecimento e instalação de todos os equipamentos e acessórios;
- as ligações para entrada em serviço;
- o movimento de terras necessário à sua implantação e instalação;

Condições de execução

Redes de abastecimento de água:

Refere-se à instalação ou reposição de redes, ou partes de redes de abastecimento de água, cuja implantação interfere com a obra. Deverá incluir abertura de valas, o fornecimento e assentamento de tubagens e respetivos acessórios, maciços de amarração e os trabalhos necessários assim como a reposição do pavimento existente.

É obrigatório submeter à aprovação da Fiscalização do projeto a solução adotada, quando da aprovação da fase correspondente.

Redes de águas residuais pluviais e/ou domésticas:

Refere-se à instalação ou reposição de redes, ou partes de redes, de águas residuais pluviais e/ou domésticas, cuja implantação interfere com a obra.

Inclui:

- Abertura de valas para instalação de tubagens, em terreno de qualquer natureza, incluindo todos os trabalhos necessários e a remoção, transporte e espalhamento em vazadouro ou depósito provisório dos produtos sobranes, e eventual indemnização por depósito
- Fornecimento e colocação de areia para execução do leito de assentamento de tubagens e seu posterior envolvimento
- Fornecimento e assentamento de tubagens, incluindo todos os acessórios, e os trabalhos necessários.

CONDIÇÕES TÉCNICAS



- Enchimento das valas com materiais resultantes da escavação e/ou de empréstimo, incluindo cirandagem de terras para o envolvimento das tubagens, e compactação - (m3)
- Execução de caixas de visita
- Reposição do pavimento existente

Reposição de redes de energia e de telecomunicações - via aérea:

Estes trabalhos referem-se à instalação ou reposição de redes ou partes de redes de transporte e/ou distribuição de energia por via aérea e de telecomunicações, que interferem com a obra.

Inclui, consoante o existente o:

- Fornecimento e colocação de postes e linhas aéreas de alta tensão, de postes de linhas aéreas de média tensão, de postes de linhas aéreas de baixa tensão e de postes de linhas aéreas de telecomunicações.

Igualmente estão incluídas todas as operações necessárias à sua montagem, designadamente, a escavação em terreno de qualquer natureza para abertura de fundações e todos os trabalhos complementares como sejam, entivações, escoramentos, a execução das fundações e respetivas ligações.

Reposição de redes de energia, de telecomunicações e de gás - via subterrânea:

Refere-se à instalação ou reposição de redes ou de partes de redes subterrâneas de transporte e/ou distribuição de energia, de telecomunicações e de gás.

Inclui:

- Abertura de valas para instalação de tubos ou cabos, em terreno de qualquer natureza, incluindo todos os trabalhos necessários e a remoção, transporte e espalhamento em vazadouro ou depósito provisório dos produtos sobrantes, e eventual indemnização por depósito.
- Fornecimento e colocação de areia para execução do leito de assentamento de tubagens e seu posterior envolvimento
- Fornecimento e colocação de betão tipo C 12/15, para execução do leito de assentamento de tubagens e seu posterior envolvimento
- Fornecimento e colocação de tubos para instalação de cabos:
- Fornecimento e instalação de cabos:
- Fornecimento e colocação de fita plástica sinalizadora
- Enchimento das valas com materiais resultantes da escavação e/ou empréstimo, incluindo cirandagem de terras para envolvimento das tubagens, e compactação
- Execução de caixas de visita, com tampa e aro, construídas "in situ" ou compostas por elementos prefabricados, incluindo movimento de terras, fundação e todos os trabalhos necessários:
- Reposição do pavimento existente:

Sistemas de telecomunicações - Infraestruturas:

Estes trabalhos referem-se à instalação das infraestruturas de sistemas de telecomunicações, incluindo todos os trabalhos necessários.

Inclui:

- Abertura de valas para instalação de tubos, cabos ou outros equipamentos, em terreno de qualquer natureza, incluindo todos os trabalhos necessários e a remoção, transporte e espalhamento em vazadouro ou depósito provisório dos produtos sobrantes, e eventual indemnização por depósito.
- Fornecimento e colocação de areia para execução do leito de assentamento de tubagens e seu posterior envolvimento.
- Fornecimento e colocação de betão tipo C 12/15, para execução do leito de assentamento de tubagens e seu posterior envolvimento.
- Fornecimento e colocação de tubos para instalação de cabos, ou outros equipamentos:

CONDIÇÕES TÉCNICAS



- Fornecimento e colocação de rede plástica sinalizadora.
- Fornecimento e colocação de fita plástica sinalizadora.
- Enchimento das valas com materiais resultantes da escavação e/ou de empréstimo, incluindo cirandagem de terras, para o envolvimento de tubagens e compactação
- Execução de caixas de visita, com tampa e aro, construídas “in situ” ou compostas por elementos prefabricados, incluindo movimento de terras, fundação e todos os trabalhos necessários.
- Execução de gares para instalação de postos avisadores S.O.S., constituídos por maciços de betão armado, incluindo todos os materiais e trabalhos necessários.

Redes de iluminação pública:

Refere-se aos trabalhos de instalação de redes de iluminação pública na zona da obra, destinadas à iluminação da própria via, nomeadamente em nós e troços urbanos.

Critério de medição

A medição deste artigo é realizada ao valor global (vg).



2. Movimento de terras

2.1 Terraplenagens gerais

2.1.1 Desmatção e limpeza

Trabalhos a executar

Encontram-se compreendidos neste artigo todos os trabalhos necessários à realização de:

- Limpeza do terreno, desmatção e desenraizamento;
- Transporte a vazadouro

A limpeza do terreno implica trabalhos de desmatção geral e desenraizamento de ervas, arbustos, raízes, folhas, entulhos ou outras substâncias impróprias, arrumação e transporte de materiais a vazadouro.

Condições de execução

A limpeza ou desmatção deve ser feita em toda a área abrangida pelo projeto, e inclui a remoção das raízes e do remanescente do corte de árvores.

O desenraizamento far-se-á por meios e métodos que a Entidade Executante julgar os mais convenientes, devendo no entanto tais terem de merecer a aprovação do Dono de Obra ou seu representante.

A extracção das raízes será feita na totalidade de modo que futuramente por apodrecimento das mesmas não se venham a criar vazios no subsolo, ou turfas.

O vazadouro será da responsabilidade da Entidade Executante tendo de merecer a aprovação do Dono de Obra ou seu representante.

Qualquer dano causado a terceiros na elaboração destes trabalhos e eventuais indemnizações são da conta e risco da Entidade Executante.

Tolerâncias

Não se aplica.

Critério de medição

A medição deste artigo é realizada por área de intervenção (m²).



2.1.2 Decapagem de terra vegetal

Trabalhos a executar

Encontram-se compreendidos neste artigo todos os trabalhos necessários à realização de decapagem de terra vegetal.

Condições de execução

Âmbito de aplicação

As áreas dos terrenos a escavar ou aterrar devem ser previamente decapadas da terra arável e de terra vegetal ou com elevado teor em matéria orgânica na espessura definida em projeto. Deve ser executada de uma forma bastante cuidada para evitar posteriores contaminações dos materiais a utilizar nos aterros.

A terra vegetal proveniente da decapagem será aplicada imediatamente ou armazenada em locais aprovados pela Fiscalização para aplicação posterior, ou conduzidas a depósito definitivo, ficando a cargo do Adjudicatário quaisquer indemnizações que porventura tenham lugar.

Desde que, por razões ambientais, não haja a conveniência de salvaguardar todas as terras vegetais disponíveis, e no caso do solo de fundação não ser compressível, a decapagem só deve ser realizada quando os aterros tiverem uma altura não superior a 3 m.

Acresce precisar que a operação de decapagem, definida em projeto, nada tem a ver com saneamentos.

As áreas dos terrenos a escavar devem ser previamente decapadas da terra arável e da terra vegetal ou com elevado teor em matéria orgânica qualquer que seja a sua espessura.

Tolerâncias

Não são considerados empolamentos.

Critério de medição

A medição deste artigo é realizada por volume de terras (m³).



2.1.3 Escavação Para vazadouro

Pretende-se que a Entidade Executante estabeleça um preço de escavação em terreno de qualquer natureza incluindo transporte a vazadouro.

Além do articulado da ficha relativa à escavação, de referir que o local de depósito para vazadouro é da responsabilidade da Entidade Executante, tendo de merecer a aprovação da Fiscalização.

O preço unitário incluirá custos com respaldo e modelação dos depósitos de modo a integrá-los no meio envolvente.

Qualquer indemnização é da conta da Entidade Executante.

Na quantificação dos volumes não são considerados empolamentos, devendo a Entidade Executante ter em consideração este facto no estabelecimento do custo unitário.

Para depósito provisório

Trabalhos a executar

Encontram-se compreendidos neste artigo todos os trabalhos necessários à realização de:

- Escavação em terreno de qualquer natureza e colocação em depósito;

Condições de execução

Pretende-se que o terreno em toda a sua extensão, fique às cotas previstas no projeto para correta implantação da obra.

Ficam ao critério do Adjudicatário a escolha do modo de atacar as escavações segundo as técnicas mais aconselháveis. Se durante a execução das terraplenagens aparecem veios de água que provoquem perturbações ou que possam de futuro, prejudicar a conservação da obra, o Empreiteiro dará conhecimento deste facto à Fiscalização que ordenará a execução dos trabalhos necessários para assegurar uma drenagem.

Se estes trabalhos se limitarem ao simples desvio das águas por valas, serão feitos à custa do Empreiteiro.

O Empreiteiro adotará medidas eficazes de proteção no sentido de evitar repercussões nocivas sobre instalações e elementos de obra já executados ou em execução, pertencentes ou não à empreitada, e assumirá toda a responsabilidade por todos os danos que ocasionar.

A avaliação dos trabalhos far-se-á por aplicação dos respetivos preços unitários aos volumes "in situ", calculadas pelas secções projetadas, e com as correções julgadas convenientes, contemplando-se as circunstâncias especiais indicadas nas alíneas anteriores.

Classificação dos terrenos

A classificação dos terrenos adotados neste *Caderno de Encargos* é a preconizada no seguinte documento:

- E 217 - LNEC- Fundações diretas correntes. Recomendações.
- E 241- LNEC
- E 242 - LNEC

Dimensões das escavações

CONDIÇÕES TÉCNICAS



As escavações deverão ser executadas para que, após a compactação, quando necessária, sejam atingidas as dimensões indicadas no projeto.

Quando em virtude das características do terreno encontrado, for reconhecido que as dimensões das escavações devem ser diferentes das resultantes do projeto, o Empreiteiro deverá executá-las de acordo com as indicações da Fiscalização.

Se as escavações ultrapassarem as dimensões indicadas no projeto ou nas alterações nele introduzidas, com as tolerâncias admitidas em função da natureza dos terrenos, o Empreiteiro será responsável pelos prejuízos daí resultantes para a obra e para as propriedades confinantes e deverá corrigir à sua custa as zonas em excesso, usando materiais e processos aprovados pela Fiscalização.

Aprovação das escavações

A aprovação dos trabalhos da escavação será efetuada por troços, à medida que o *Empreiteiro* o solicitar. Será precedida de vistoria da *Fiscalização* para verificação do traçado, dimensões e acabamento.

Quando a escavação deva ser imediata seguida de aterro ou de outros trabalhos, a vistoria e consequente decisão terão lugar no prazo de 24 horas a partir da solicitação do *Empreiteiro*.

Drenagem das escavações

O *Empreiteiro* deverá proceder à evacuação das águas das escavações durante a execução dos trabalhos, exceto nos casos em que o projeto ou o *Caderno de Encargos* permitam a execução de escavações debaixo de água.

Quando necessário, o *Empreiteiro* deverá dispor de material de drenagem, incluindo bombas, capaz de assegurar um trabalho de drenagem contínuo.

Os dispositivos de proteção contra as águas e de drenagens das escavações só devem ser removidos à medida que o estado de adiantamento dos trabalhos o permitir.

Águas provenientes do exterior da escavação

Quando necessário, a superfície da escavação deverá ser envolvida por drenos ou por valas que recolham as águas provenientes do exterior e as conduzam a local donde não possam retornar.

Águas provenientes das superfícies laterais e do fundo

As nascentes de água localizadas nas superfícies laterais ou no fundo das escavações deverão ser captadas ou desviadas a partir da sua saída por processos que não provoquem erosão nem enfraquecimento do terreno.

Quando se verificar a entrada generalizada de água através das superfícies laterais e do fundo da escavação, o Empreiteiro adotará os processos de proteção adequados, podendo, nos casos extremos, ter de proceder à execução de ensecadeiras ou ao abaixamento do nível freático.

Recolha e evacuação das águas

Para facilitar a recolha das águas, os fundos das escavações poderão ser dispostos com uma inclinação longitudinal de 2% a 5% e cobertos por uma camada de betão.

Se a topografia do local o permitir, poderá ser executada uma vala coletora envolvendo a zona prevista para as escavações.

Se a topografia do local não permitir a evacuação por gravidade das águas das escavações, estas serão reunidas em poços de recolha e bombagem para o dreno exterior.

Salvo disposição em contrário, o abaixamento do nível da água nos poços será limitado ao necessário para assegurar a execução dos trabalhos.

Quando se utiliza bombagem intensa deverão ser tomadas medidas adequadas a evitar que a percolação da água possa provocar a remoção dos finos do terreno e prejudicar a estabilidade das obras já existentes ou a construir.



Condições aplicáveis a certos tipos de terreno

Escavações em terreno não rochoso

A escavação deve libertar inteiramente o espaço previsto no projeto, não sendo admissíveis diferenças por defeito.

Sempre que se empreguem meios mecânicos de escavação a extração das terras será interrompida antes de se atingir a posição prevista para o fundo e para as superfícies laterais, de forma a evitar o remeximento do terreno pelas garras das máquinas. O acabamento da escavação será efetuado manualmente ou por qualquer processo que não apresente qualquer inconveniente.

Escavações em terreno rochoso

A escavação deve libertar inteiramente o espaço previsto no projeto, não sendo admissíveis diferenças por defeito.

Nas escavações que não se destinam a receber alvenarias de betões, as irregularidades do fundo serão preenchidas posteriormente por pedra e areia fortemente compactadas, de modo a obter-se um fundo plano à cota fixada no projeto.

Nas superfícies laterais das escavações, o Empreiteiro deverá proceder à remoção dos blocos que corram perigo de desmoronamento.

Escavações em terrenos infetados ou infestados

Se nas escavações for encontrado terreno, infetado por fungos ou infestado por insetos, o Empreiteiro deve notificar imediatamente a Fiscalização. Esta indicará as medidas a tomar para assegurar a salubridade do estaleiro e, se for caso disso, a salubridade da futura construção.

Escavações abaixo do nível freático

Salvo indicação em contrário do Caderno de Encargos, os trabalhos de escavação abaixo do nível freático serão executados a seco, para o que o Empreiteiro deverá recorrer a processos aprovados pela Fiscalização, tais como:

- Drenagem;
- Ensecadeiras;
- Entivações;
- Abaixamento do nível freático por meio de poços;
- Congelação;
- Cimentação;
- etc.

Condições de segurança

As escavações e respetivas obras acessórias a executar devem satisfazer às prescrições técnicas necessárias à boa execução do trabalho e condições de segurança de pessoal e obedecer ao especificado nos seguintes documentos normativos:

- Regulamento de Segurança no Trabalho da Construção Civil

Tolerâncias

Escavações em terreno não rochoso

As diferenças por excesso, em planta, não devem ultrapassar 10cm para as escavações em superfícies.

As diferenças por excesso, em relação aos níveis fixados no projeto, devem ser inferiores a 5cm para todos os pontos do fundo das escavações.

Escavações em terreno rochoso

CONDIÇÕES TÉCNICAS



As diferenças por excesso não devem ultrapassar 20cm nas escavações em que sejam utilizados explosivos e 10cm nas restantes.

Critério de medição

Na quantificação dos volumes não são considerados empolamentos, devendo a Entidade Executante ter em consideração este facto no estabelecimento do custo unitário.

A medição deste artigo é realizada por volume de terras (m³).



2.1.4 Regularização de taludes de escavação

Descrição

Neste trabalho incluem-se todas as operações conducentes à eficaz regularização dos taludes de escavação, incluindo banquetas, com a geometria definida no projeto. Estas operações variam consoante os materiais ocorrentes na escavação.

Neste trabalho inclui-se ainda o arredondamento das cristas, na concordância dos taludes com o terreno natural ou com as banquetas.

Este trabalho contempla também o revestimento do talude com terra vegetal, numa espessura média de 15 cm.

Critério de Medição

A área de taludes a regularizar resulta do comprimento dos taludes definidos nos perfis transversais do projeto.

A quantificação deste trabalho resulta pois de uma avaliação geométrica, independentemente das características dos terrenos atravessados.

A medição deste artigo é realizada por área do talude a regularizar (m²)



2.1.5 Aterro com solos provenientes de depósito

Materiais a utilizar

Encontram-se compreendidos neste artigo todos os trabalhos necessários à realização de:

- Aterro com solos proveniente de depósito;

Qualidade dos materiais

Os materiais a empregar nos aterros não devem conter detritos orgânicos, terras vegetais, entulhos heterogêneos, lodos, turfas ou terras de elevada compressibilidade.

Quando forem utilizados produtos de escavação de rocha ou direitos de pedreira, estes materiais serão devidamente arrumados na base dos aterros de maior altura, ficando os seus vazios preenchidos por elementos mais finos, de modo a obter-se uma camada compacta.

O emprego de argila de elevado teor de humidade, ou de materiais sensíveis às intempéries limitar-se-á ao núcleo do aterro, não sendo permitido em pontos situados a menos de 2 metros da superfície final do aterro.

A região superficial envolvente do núcleo do aterro deverá ser constituída por materiais bem graduados, espalhados e compactados de modo a preencher os vazios do núcleo. A dimensão máxima dos materiais utilizados nos aterros não deverá exceder metade da espessura da respetiva camada.

A descrição das características dos materiais a utilizar, bem como dos ensaios são indicados nos seguintes documentos normativos:

- LNEC E-240 – Terraplenagens
- LNEC E-241 – Solos, Classificação para fins rodoviários
- NP - 143

Condições de execução

Preparação do terreno para aterro

Em caso algum se devem efetuar aterros sobre terreno enlameado, gelado ou coberto por geada.

Se o declive do terreno que servirá de base ao aterro for superior a 15%, o aterro só deverá ser executado após o estabelecimento de ressalto.

O Empreiteiro só deverá dar início aos trabalhos de aterro depois de a Fiscalização ter procedido à vistoria e aprovação dos trabalhos que irão ficar cobertos pelos aterros.

Execução dos aterros

Salvo disposição em contrário, a colocação do material de aterro será iniciada nos pontos mais baixos, por camadas horizontais ou com uma ligeira inclinação para fora.

Se o projeto não indicar a espessura das camadas de aterro antes da compactação, serão adotadas espessuras de 20cm nas zonas em que estejam previstos outros trabalhos de construção e de 30cm nas zonas livres.

Se o Empreiteiro pretender usar meios de compactação que permitam que esta seja efetuada por camadas de espessura superior à fixada, compete-lhe propor e justificar tal procedimento.

As camadas de aterro deverão ser regadas, quando necessário, de modo a ficar com o teor de humidade adequada à obtenção da compactação especificada.

A compactação relativa dos aterros será a indicada no projeto. Na falta dessa indicação, a compactação será efetuada energeticamente, Por meios mecânicos ou manuais, para que posteriormente não venham a produzir-se assentamentos que possam provocar danos em pavimentos, canalizações ou outros trabalhos.

CONDIÇÕES TÉCNICAS



O grau de compactação em toda a extensão das camadas será, no mínimo, 93% do valor do ensaio Proctor Modificado. Não se permitirá o espalhamento de uma camada sem que a anterior atinja o grau de compactação fixado.

Aprovação dos aterros

Quaisquer trabalhos a executar sobre os aterros só poderão ser iniciados depois da Fiscalização ter procedido à vistoria e aprovação dos mesmos.

A aprovação dos trabalhos de aterro, quando necessário será efetuada por troços, à medida que o Empreiteiro o solicitar. Será precedida de vistoria da Fiscalização para verificação dos perfis.

Quando o aterro tenha que servir de base a trabalhos imediatos, a vistoria e consequente decisão terão lugar no prazo de 24 horas a partir da solicitação do Empreiteiro.

Tolerâncias

Não são considerados empolamentos.

Se outros valores não forem fixados no projeto ou no Caderno de Encargos, ou exigidos pelos trabalhos que sobre os aterros venham a ser executados, adotar-se-á tolerância de 10cm.

Critério de medição

A medição deste artigo é realizada por volume de terras (m3).

2.1.6 Aterro com solos selecionados

Materiais a utilizar

Encontram-se compreendidos neste artigo todos os trabalhos necessários à realização de:

- Aterro com solos selecionados;

Os materiais a empregar nos aterros devem satisfazer as cláusulas seguintes, salvo indicação em contrário do projeto ou do Caderno de Encargos em relação a cada zona ou a cada tipo de aterro

Qualidade dos materiais

Os materiais a empregar nos aterros não devem conter detritos orgânicos, terras vegetais, entulhos heterogêneos, lodos, turfas ou terras de elevada compressibilidade.

Quando forem utilizados produtos de escavação de rocha ou direitos de pedreira, estes materiais serão devidamente arrumados na base dos aterros de maior altura, ficando os seus vazios preenchidos por elementos mais finos, de modo a obter-se uma camada compacta. O emprego de argila de elevado teor de humidade, ou de materiais sensíveis às intempéries limitar-se-á ao núcleo do aterro, não sendo permitido em pontos situados a menos de 2 metros da superfície final do aterro.

A região superficial envolvente do núcleo do aterro deverá ser constituída por materiais bem graduados, espalhados e compactados de modo a preencher os vazios do núcleo.

A dimensão máxima dos materiais utilizados nos aterros não deverá exceder metade da espessura da respetiva camada.

Os solos de empréstimo deverão estar contidos nos grupos A-1, A-2-4, A-2-5 ou A-3, classificados de acordo com especificação:

- **LNEC - E 240 - 1970, Solos Classificação para fins rodoviários.**

Os aterros serão executados por camadas de espessura máxima de 0,20m após compactação. A descrição das características dos materiais a utilizar, bem como dos ensaios são indicados nos seguintes documentos normativos:

- LNEC E-240 – Terraplenagens
- LNEC E-241 – Solos, Classificação para fins rodoviários
- NP - 143

Relativamente à compactação exigida ter-se-á em conta a especificação

- **LNEC - E 242 - 1971, execução de terraplenagens em estradas.**

Os valores mínimos do grau de compactação relativo ao ensaio *Proctor modificado* são os seguintes, em função da profundidade a que é executada face à cota do leito de pavimento.

Compactação relativa mínima %			
Classificação do solo	Aterros		Leito do Pavimento
	Altura até 15 m	Altura inf.a 15	
A - 1	95	95	100
A - 2 - 4	95	95	100
A - 2 - 5	95	95	100
A - 3	100	100	100

O teor de humidade não poderá diferir em mais de 10% relativamente ao ótimo da compactação de referência indicada.

Condições de execução

Preparação do terreno para aterro



Em caso algum se devem efetuar aterros sobre terreno enlameado, gelado ou coberto por geada.

Se o declive do terreno que servirá de base ao aterro for superior a 15%, o aterro só deverá ser executado após o estabelecimento de ressaltos.

O Empreiteiro só deverá dar início aos trabalhos de aterro depois de a Fiscalização ter procedido à vistoria e aprovação dos trabalhos que irão ficar cobertos pelos aterros.

Execução dos aterros

Salvo disposição em contrário, a colocação do material de aterro será iniciada nos pontos mais baixos, por camadas horizontais ou com uma ligeira inclinação para fora.

Se o projeto não indicar a espessura das camadas de aterro antes da compactação, serão adotadas espessuras de 20cm nas zonas em que estejam previstos outros trabalhos de construção e de 30cm nas zonas livres.

Se o Empreiteiro pretender usar meios de compactação que permitam que esta seja efetuada por camadas de espessura superior à fixada, compete-lhe propor e justificar tal procedimento. As camadas de aterro deverão ser regadas, quando necessário, de modo a ficar com o teor de humidade adequada à obtenção da compactação especificada.

A compactação relativa dos aterros será a indicada no projeto ou no Caderno de Encargos.

Na falta dessa indicação, a compactação será efetuada energeticamente, por meios mecânicos ou manuais, para que posteriormente não venham a produzir-se assentamentos que possam provocar danos em pavimentos, canalizações ou outros trabalhos.

O grau de compactação em toda a extensão das camadas será, no mínimo, 95% do valor do ensaio Proctor Modificado. Não se permitirá o espalhamento de uma camada sem que a anterior atinja o grau de compactação fixado.

Aprovação dos aterros

Quaisquer trabalhos a executar sobre os aterros só poderão ser iniciados depois da Fiscalização ter procedido à vistoria e aprovação dos mesmos.

A aprovação dos trabalhos de aterro, quando necessário será efetuada por troços, à medida que o Empreiteiro o solicitar. Será precedida de vistoria da Fiscalização para verificação dos perfis.

Quando o aterro tenha que servir de base a trabalhos imediatos, a vistoria e consequente decisão terão lugar no prazo de 24 horas a partir da solicitação do Empreiteiro.

Ensaaios

Os ensaios de controlo de qualidade decorrerão por conta da Entidade Executante.

Tolerâncias

Não são considerados empolamentos.

Se outros valores não forem fixados no projeto ou no Caderno de Encargos, ou exigidos pelos trabalhos que sobre os aterros venham a ser executados, adotar-se-á tolerância de 10cm.

Critério de medição

A medição deste artigo é realizada por volume de terras (m³).



2.1.7 Regularização de taludes de aterro

Descrição

Inclui todas as tarefas necessárias à regularização dos taludes de aterro. Como no caso precedente, inclui as ações necessárias para garantir um adequado acabamento e limpeza dos materiais soltos, especialmente quando se trate de aterros que incluam blocos rochosos.

Neste trabalho inclui-se ainda a reposição da geometria dos aterros sempre que tenham sido executados com larguras superiores às previstas nos desenhos de construção, o que é corrente verificar-se na construção de aterros altos. Estas sobrelarguras potenciam escorregamentos, uma vez que se trata de áreas eventualmente com deficiências de compactação. Nalguns casos implicam inclusive sobrecargas que agravam as condições de estabilidade, razão pela qual é sempre aconselhável e desejável a remoção destes materiais.

Este trabalho inclui ainda a execução do arredondamento entre o limite da berma e o talude de aterro.

Neste trabalho está também contemplado o revestimento do talude com terra vegetal, numa espessura média de 15 cm.

Critério de Medição

A área de taludes a regularizar resulta do comprimento dos taludes de aterro previstos no projeto e definidos nos perfis transversais.

2.2 Abertura de caboucos

2.2.1 Infraestruturas hidráulicas

Condições de execução

Escavações

Refere-se este artigo a todas as escavações necessárias à perfeita execução da respectiva rede e todos os seus componentes.

Incluem qualquer tipo de produto escavado e ainda baldeação.

Só se iniciarão após a perfeita piquetagem do traçado da rede, ficando desde logo definidas as cotas da tubagem.

Qualquer trabalho preliminar ou complementar é da responsabilidade do *Adjudicatário*, tendo de merecer a autorização do Dono de Obra ou seu Representante.

As larguras das valas são definidas nas peças desenhadas.

As escavações devem atingir profundidade que criem alturas tais, que após a execução do leito de assentamento dos coletores se obtenham as cotas de projeto no assentamento da rede.

Serão mecânicas e sempre que haja necessidade de emprego de meios manuais haverá que ter em consideração que:

- a) A altura a que um homem pode baldear à pá é de 1,80 m.
- b) Quando utilizado certo tipo de equipamento como pás, picaretas e outros semelhantes o espaçamento entre operários será no mínimo de 3,60 m.

CONDIÇÕES TÉCNICAS



Se houver necessidade de utilização de explosivos ter-se-á em conta as disposições vigentes sobre o assunto nomeadamente:

- *Decreto-Lei 37925 de 1 de Agosto de 1950*
- *Decreto-Lei 42095 de 14 de Janeiro de 1959*
- *Decreto-Lei 43127 de 23 de Agosto de 1960*
- *Decreto-Lei 47874 de 30 de Agosto de 1967*
- *Despacho de 20/6/62 da S.E.I.*

Serão ainda cumpridas as disposições regulamentares aplicáveis no que respeita à segurança no trabalho:

- *Regulamento de Segurança no Trabalho da Construção Civil, DL 41821 de 11 de Agosto de 1951.*

Serão executadas as entivações e escoramentos necessários que impeçam movimento de terras ou danos de qualquer espécie.

A entivação e escoramento da vala será obrigatória sempre que:

- *O Dono de obra ou seu representante o entenda como necessário;*
- *A profundidade da vala ultrapasse 1,60 m.*
- *Empreguem meios humanos no interior ou nas proximidades da vala, em simultâneo com a presença próxima de cargas rolantes.*

Será executada a bombagem das águas afluentes, ou outro tipo de drenagem que mereça a aprovação da Entidade Executante, sempre que haja necessidade para a perfeita execução dos trabalhos, nomeadamente quando aqueles afluentes ou as chuvas possam pôr em causa a estabilidade dos taludes criados com a escavação, ou ainda quando haja necessidade para a boa consolidação dos terrenos de fundação de assentamento da rede.

Note-se que na medição não será considerado o empolamento de terras, sendo por medição geométrica.

Maciços de ancoragem

Serão executados maciços para ancoragem das tubagens, sempre que estas estejam submetidas a escoamentos sob pressão ou em caso de escoamento sobre superfícies livres em que as grandes velocidades a tal obriguem.

Os maciços a utilizar serão executados em betão C15/20 a aço A235 e serão do tipo assinalado nos pormenores das peças desenhadas.

No presente trabalho previu-se a execução de maciços de ancoragem nas redes de abastecimento de água em:

- todas as curvas;
- todos os tês de derivações;
- todas as reduções de diâmetro.

Notar que, todas as curvas para afloramento das tubagens, quer para a ligação aos nichos de contadores quer para abastecer as bocas de rega serão dotadas de um maciço de ancoragens das tubagens.

Os maciços serão betonados após a montagem das tubagens. Deverão deixar livres os elementos de ligação entre tubos. Deverão ter sido betonados pelo menos 14 dias antes da

CONDIÇÕES TÉCNICAS



realização do ensaio hidráulico. Deverão ser genericamente inspecionados imediatamente após a realização do ensaio hidráulico.

Nos maciços executados sobre rocha o terreno deverá ser muito bem limpo antes da betonagem. As pregagens deverão ser executadas em locais onde a rocha não apresente sinais de diáclases muito profundas. Deverão executar-se poucas curvas, embora de maior raio fazendo de uma maneira geral os troços perfeitamente retos.

Apenas em zona de transição se aceitarão troços de conduta à vista em terreno de consistência terra ou saibro.

Leito de areia

O leito de areia de assentamento dos coletores será executado em camada de areia na espessura definida nas peças desenhadas.

A areia utilizada deve, nos peneiros da série ASTM, passar no peneiro 1/2 e ser retirada no nº 4.

Será isenta de argilas e de matéria orgânica, sendo compactada a 95% - 100% do ensaio Proctor Modificado.

A camada de areia só poderá ser executada após a perfeita regularização e compactações a 95% do ensaio Proctor Modificado, do fundo da vala.

No caso de se verificar fraca consistência do fundo da vala que possa levar ao assentamento de tubagem, poderá o Dono de Obra ou seu Representante obrigar á substituição do terreno de fundação e inclusivamente exigir a execução de ensoleiramento de betão.

Assentamento de tubagem

O assentamento dos tubos não pode ser iniciado antes da vala ser aprovada pelo Dono de Obra ou seu Representante.

Todos os tubos serão analisados antes do assentamento, para impossibilitar a utilização de tubos defeituosos.

Os tubos serão assentes em linhas entre as caixas ou entre as entradas e saídas de outros quaisquer dispositivos com cotas e inclinações previstas no projeto.

Após perfeita regularização do fundo da vala os tubos serão assentes sobre uma camada mínima de areia de 0,10 m se nada em contrário for referido no projeto.

Todos os tubos e manilhas que, nas travessias dos arruamentos ou zonas sujeitas a tráfego pesado, tenham a sua geratriz superior a profundidades inferiores a 1.30 m (para a cota das terraplanagens), deverão ser envolvidos com uma camada de betão pobre de 200 kg/m³ com uma espessura mínima de 0,10 m.

Após o assentamento da tubagem, esta deverá ser envolvida em areia limpa até 0,20 m do seu extradorso, antes de ser aterrada.

Aterro

Antes do aterro será verificada a instalação da rede.

CONDIÇÕES TÉCNICAS



No aterro das valas, até 0,30 m acima do extradosso da tubagem, utilizar-se-á terra isenta de pedras raízes e torrões, com dimensões superiores a 0,02 m, sendo se necessário cirandada.

A compactação desta camada será executada começando-se lateralmente e só depois no centro, sendo para o efeito utilizados maços de madeira.

Após a execução da camada referida, usar-se-ão terras provenientes da escavação da própria vala, após a eliminação das pedras com as dimensões superiores a 0,10 m.

Estas compactações serão efetuadas mecanicamente por camadas não superiores a 0,20 m.

A compactação exigida é de 95% a 100% do ensaio *Proctor Modificado*.

Caso as terras provenientes da escavação da vala não cumpram os requisitos de compactação atrás exigidas, a Entidade Executante providenciará a substituição das ditas terras por outras, de forma a obter-se compactações de 95% a 100% do ensaio Proctor Modificado.

Note-se que na medição não será considerado o empolamento de terras, sendo por medição geométrica.

Transporte de terras a vazadouro

Incluem-se neste artigo todas as operações necessárias à carga em camião, transporte, descarga de produtos escavados em excesso, para os vazadouros.

Depósitos intermédios ou provisórios até ao vazadouro definitivo são da conta da Entidade Executante.

Constitui obrigação da Entidade Executante dispor do equipamento necessário para as operações devidas, e ainda a instalação dos acessos provisórios necessários dentro e fora do estaleiro.

Os danos causados nas vias públicas ou qualquer responsabilidade perante terceiros resultantes do tipo de equipamento e das operações necessárias ao transporte são encargo Entidade Executante.

A circulação do equipamento de transporte será feita por percursos diferentes de modo a obter-se uma compactação uniforme nas zonas de aterro.

Note-se que na medição não será considerado o empolamento de terras, sendo por medição geométrica.

Tolerâncias

Não aplicável.

Critério de medição

A medição deste artigo é realizada:

- à unidade (un) .
- por metro cúbico (m³).



3. Drenagem de Águas Pluviais

3.1 Sumidouros

Materiais a utilizar

Encontram-se compreendidos neste artigo todos os trabalhos necessários ao fornecimento e aplicação dos seguintes materiais:

- Água, areia, brita, cimento e ferro para execução de betão armado e argamassa;
- Blocos de betão;
- Grelha em ferro fundido dúctil.

Enquadramento normativo

Norma NP 676.

Condições de execução

As sarjetas e sumidouros são basicamente constituídas por soleira em betão simples, o corpo em alvenaria de bloco de betão, a cobertura em laje de betão armado e a grelha em ferro fundido dúctil.

As disposições regulamentares definem as sarjetas como sendo os dispositivos, em sistemas de drenagem de águas pluviais e unitários, com entrada lateral das águas de escorrência superficial, normalmente instaladas no passeio da via pública. As mesmas disposições definem os sumidouros como sendo os dispositivos com entrada superior das águas de escorrência e que implicam, necessariamente, a existência de uma grelha que permita a entrada da água, sem prejudicar a circulação rodoviária e, usualmente, implantados no pavimento da via pública.

Tipos de órgãos e condições de emprego

a) Tipos

De acordo com a norma NP 676, existem os doze tipos de sarjetas a seguir indicados, cuja constituição, forma e dimensões são as indicadas na referida norma:

- tipo L - sarjeta de lancil de passeio, sem vedação hidráulica, sem câmara de retenção;
- tipo LC - sarjeta de lancil de passeio, sem vedação hidráulica, com câmara de retenção;
- tipo LH - sarjeta de lancil de passeio, com vedação hidráulica, sem câmara de retenção;
- tipo LHC - sarjeta de lancil de passeio, com vedação hidráulica, com câmara de retenção;
- tipo V - sarjeta de valeta sem lancil, sem vedação hidráulica, sem câmara de retenção;
- tipo VC - sarjeta de valeta sem lancil, sem vedação hidráulica, com câmara de retenção;
- tipo VH - sarjeta de valeta sem lancil, com vedação hidráulica, sem câmara de retenção;
- tipo VHC - sarjeta de valeta sem lancil, com vedação hidráulica, com câmara de retenção;
- tipo F - sarjeta de valeta com lancil, sem vedação hidráulica, sem câmara de retenção;
- tipo FC - sarjeta de valeta com lancil, sem vedação hidráulica, com câmara de retenção;
- tipo FH - sarjeta de valeta com lancil, com vedação hidráulica, sem câmara de retenção;
- tipo FHC - sarjeta de valeta com lancil, com vedação hidráulica, com câmara de retenção.

b) Condições de emprego

No emprego das sarjetas, há que distinguir os seguintes aspetos:

- **Quanto à localização da entrada**



Em arruamentos com inclinações não superiores a 5%, podem usar-se os tipos F, FC, FH e FHC, ou L, LC, LH e LHC, quando o lancil do passeio tiver altura suficiente para permitir localizar a entrada da sarjeta na face do lancil. Em arruamentos com inclinações superiores a 5%, devem usar-se os tipos F, FC, FH e FHC.

Adotam-se os tipos V, VC, VH e VHC quando a entrada ficar localizada numa valeta não acompanhada de lancil.

▪ **Quanto à necessidade de vedação hidráulica**

Adotam-se sarjetas ou sumidouros sem vedação hidráulica quando estes órgãos são ligados a uma rede de drenagem de águas pluviais onde não haja a possibilidade de se depositar material sólido que origine gases, cuja saída para a atmosfera deve ser contrariada.

Adotam-se sarjetas ou sumidouros com vedação hidráulica quando estes órgãos são ligados a coletores de uma rede de drenagem unitária ou a coletores de uma rede de drenagem de águas pluviais, onde haja a possibilidade de se depositar material sólido que origine gases, cuja saída para a atmosfera deve ser minimizada (como exemplo, cita-se o caso de troços terminais de redes de drenagem sujeitos à influência das marés, quando existem condições favoráveis para a deposição de lodos).

▪ **Quanto à necessidade de retenção de material sólido**

Adotam-se sarjetas ou sumidouros sem câmaras de retenção em arruamentos de zonas totalmente pavimentadas, onde não seja de esperar carreamento importante de material sólido pelas águas pluviais afluentes a estes órgãos ou, ainda, mesmo que se verifique esta hipótese, o coletor da rede geral possa assegurar o seu transporte. Caso contrário, devem ser adaptadas sarjetas ou sumidouros com câmaras de retenção.

Materiais, formas e dimensões das peças constituintes

a) Soleira

A soleira deve ser de betão simples de 250 kg de cimento por metro cúbico de betão. Pode ser moldada no local ou pré-fabricada. Neste caso, deve ter uma armadura para segurança no transporte e assentamento no local.

A soleira tem, em planta, forma retangular definida pelo contorno exterior da secção transversal do corpo da sarjeta. A espessura não deve ser inferior a 0,10 m.

b) Corpo

O corpo pode ser construído com qualquer dos seguintes materiais: alvenaria hidráulica de tijolo maciço, alvenaria hidráulica de pedra, betão simples de 250 kg de cimento por metro cúbico de betão, elementos pré-fabricados de betão, simples ou armado. A argamassa a utilizar nas alvenarias hidráulicas deve ser equivalente à de 270 kg de cimento por metro cúbico de argamassa (1:5 em volume).

No caso de o corpo ser construído com elementos de betão pré-fabricados, as porções que não possam ser executadas com elementos inteiros devem ser de betão moldado no local ou de alvenaria hidráulica. O corpo tem, em planta, forma retangular, com as dimensões indicadas no Quadro 1. Os valores mais correntes para a altura do corpo das sarjetas e dos sumidouros são os indicados na referida norma, que, no entanto, devem ser adaptados às condições locais.

A espessura das paredes do corpo das sarjetas ou dos sumidouros alterna com o material utilizado na sua construção, devendo obedecer às condições indicadas no Quadro 2.

Tipo de sarjeta / sumidouros	Dimensões da secção interior (cm)
L, LC, LH, LHC	50 x 40
V, VC	75 x 35
VH, VHC	75 x (55 + e[*]); 75 x 35
F, FC, FH, FHC	60 x 35

Quadro 1 - Dimensões da secção interior das sarjetas / sumidouros
[*] e - espessura das paredes do corpo das sarjetas (em cm)

c) Restantes peças constituintes e acabamentos

A norma NP 676 refere as características a que devem obedecer as restantes peças constituintes dos diferentes tipos de sarjetas ou de sumidouros, nomeadamente a pia sifónica, a placa sifónica, a verga, o septo, a gola de entrada, a tampa e a grelha.

Material	Espessuras mínimas
alvenaria de tijolo	1/2 vez
alvenaria de pedra	≥ 17 cm
betão moldado no local	≥ 10 cm
elementos pré-fabricados em betão	10 cm

Quadro 2 - Espessuras das paredes do corpo das sarjetas / sumidouros

As superfícies das sarjetas ou dos sumidouros devem ser rebocadas, com argamassa equivalente à de 400 kg de cimento por metro cúbico de argamassa (1:3 em volume), com a espessura mínima de 1 cm no corpo da sarjeta e de 2 cm no septo, na vigota e na pia ou na placa sifónica (quando de betão).

No caso do corpo da sarjeta ou do sumidouro ser construído com elementos de betão pré-fabricados, pode dispensar-se o reboco, se as superfícies se apresentarem lisas e sem defeitos, e desde que estes órgãos satisfaçam as condições de permeabilidade estipuladas na NP 676. Pode, igualmente, dispensar-se o reboco da pia sifónica, se a superfície de betão se apresentar também lisa e sem defeitos.

Grelha

A grelha e o respetivo aro de suporte será em ferro fundido dúctil da **Fucoli-Somepal**, nas dimensões compatíveis com as dos elementos das sarjetas onde vão estar inseridas.

As características das grelhas obedecerão ao estipulado na norma NP EN 124.

Todos os elementos metálicos ferrosos serão devidamente decapados, metalizados e pintados com tinta de esmalte, na cor a definir pelo Dono de Obra ou seu representante.



Tolerâncias

Não aplicável.

Critério de medição

A medição deste artigo é realizada à unidade (un).

3.2 Valetas triangulares

Materiais a utilizar

Encontram-se compreendidos neste artigo todos os trabalhos necessários ao fornecimento e aplicação dos seguintes materiais:

- Movimento de terras para a execução de valeta com a geometria definida em projeto;
- Revestimento com betão.

Condições de execução

Os ligantes a utilizar na formulação de argamassas e betões estruturais serão de natureza hidráulica, devendo satisfazer as disposições insertas na NP 206 - Cimentos. Definições, composição, especificações e critérios de conformidade, de 1991 e sua emenda de 1993. Nestas condições os cimentos a utilizar devem subordinar-se aos tipos, composições, exigências mecânicas, físicas e químicas, estabelecidas naquela norma.

Em geral, o ligante hidráulico componente das argamassas e dos betões deve ser o cimento Portland, do tipo I das classes 32.5R ou 42.5R, e deverá obrigatoriamente conter a marca NP de conformidade com as normas dos cimentos.

Para condições ambientais agressivas deve utilizar-se um ligante do tipo IV das classes 32.5 ou 42.5, e deverá obrigatoriamente conter a marca NP de conformidade com as normas dos cimentos.

O cimento deve ser de preferência nacional, de fabrico recente e acondicionado de forma a ser bem protegido contra a humidade.

O cimento deve ser fornecido a granel e em situações específicas em sacos. O cimento fornecido a granel deve ser armazenado em silos equipados com termómetros. Quando fornecido em sacos não será permitido o seu armazenamento a céu aberto, devendo ser guardado com todos os cuidados indicados no artigo 9.1.2.1 da NP ENV206 - Betão, comportamento, produção, colocação e critérios de conformidade, publicada ao abrigo do Decreto-Lei n.º 330/95, de 14 de Dezembro.

Será rejeitado todo o cimento que se apresente endurecido, com grânulos, ou que se encontre mal acondicionado ou armazenado. Quando em sacos, será rejeitado todo aquele que seja contido em sacos abertos ou com indícios de violação. O cimento rejeitado deve ser identificado e retirado do estaleiro em obra.

A mistura em obra de adições aos cimentos só deve ser admitida em casos excecionais devidamente justificados e quando a Indústria Cimenteira não produza, de forma corrente, cimentos certificados com características equivalentes.

CONDIÇÕES TÉCNICAS



Sem prejuízo do disposto no ponto anterior a junção de adições na fase de amassadura só pode ser admitida quando o cimento for do tipo I e tiver por objetivo a obtenção da durabilidade adequada para o betão dando satisfação, às Especificações e Normas em vigor.

De acordo com o ponto anterior a mistura de adições deve subordinar-se ao disposto na Especificação LNEC E378 Betões - Guia para a utilização de ligantes hidráulicos.

É vedado o recurso a qualquer adição que não esteja coberto pelas seguintes normas ou especificações:

- NP4220 - Pozolanas para betão. Definições, especificações e verificação de conformidade.
- NP EN450 - Cinzas volantes para betão. Definições, exigências e controlo de qualidade.
- Especificação LNEC E375 - Escória granulada de alto forno moída para betões. Características e verificação de conformidade.
- Especificação LNEC E376 - Filer calcário para betões. Características e verificação de conformidade.
- Especificação LNEC E377 - Sílica de fumo para betões. Características e verificação de conformidade.

O cimento a ser empregue no betão prescrito para um dado elemento de obra deve ser sempre que possível da mesma proveniência, comprovada por certificados de origem.

Caso contrário, deve a Entidade Executante demonstrar através de ensaios a equivalência das propriedades físicas, químicas e mecânicas dos cimentos empregues tendo em especial atenção a sua alcalinidade.

O revestimento será executado segundo os desenhos de pormenor com betão tipo C 16/20.

Quando forem utilizados com elementos "pré-fabricados" os enchimentos necessários para a selagem das valas ou roços abertos para a sua instalação serão feitos com betão tipo C 12/15.

Os trabalhos de terraplenagem necessários à sua abertura e/ou reperfilamento serão executados com os meios apropriados de acordo com as regras da "arte" .

Após esta operação não serão permitidos enchimentos de modo a repor o seu reperfilamento, pelo que os trabalhos devem ser executados com o máximo cuidado.

Quando forem revestidas, serão executadas segundo desenho de pormenor, e preferencialmente betonadas "in situ" com betão tipo C16/20 e na espessura de 0,10 m, recorrendo-se a equipamento de extrusão ou a betonagens alternadas com aplicação de cofragens fixas.

O revestimento pode ainda ser materializado recorrendo à utilização de peças pré-fabricadas. Nestes casos, e independentemente da sua secção, as peças serão assentes sobre uma fundação de betão com a espessura mínima de 0,10 m, executada em contínuo sob todas as peças e não só sob as juntas.

As valetas de plataforma revestidas para drenagem do separador que confinem com as misturas betuminosas do pavimento, serão construídas antes da execução da camada de desgaste das bermas.



Nestes casos as misturas betuminosas usadas na camada de desgaste rematarão contra os órgãos de drenagem, evitando-se assim a execução de enchimentos posteriores com argamassas hidráulicas entre os dois materiais, que normalmente fissuram, comprometendo o funcionamento do sistema de drenagem.

A compactação das misturas betuminosas nestas zonas deve ser feita com especial cuidado de modo a evitar a danificação destas valetas, recomendando-se nestes casos uma redução nos parâmetros de controlo exigidos para as condições normais de execução.

Quando os revestimentos forem executados com elementos pré-fabricados, os enchimentos necessários para selagem das valas ou roços abertos para a sua instalação serão feitos com betão tipo C16/20.

Este trabalho refere-se à execução de valetas e de valas longitudinais, habitualmente de pequena secção, e normalmente utilizadas para conduzir águas superficiais para fora da plataforma ou para órgãos de drenagem transversal.

Inclui todas as operações de execução e de acabamento de valetas revestidas. Neste último caso inclui os trabalhos de terraplenagem em terreno de qualquer natureza (solo ou rocha), já que este trabalho é de tipo diferente dos trabalhos de terraplenagem corrente, e exige um rigor que não é compatível com os equipamentos que aqueles utilizam, designadamente na definição e rigor das inclinações.

Estes trabalhos medem-se ao metro linear, e o respetivo comprimento corresponde a um comprimento teórico, não obrigatoriamente coincidente com o comprimento efetivamente executado.

Tolerâncias

Não aplicável.

Critério de medição

A medição deste artigo é realizada por metro (m).

3.3 Manilhas em betão

Materiais a utilizar

Encontram-se compreendidos neste artigo todos os trabalhos necessários ao fornecimento e aplicação dos seguintes materiais:

- Tubos ou manilhas da **Secil Prebetão**;

Enquadramento normativo

A normalização a respeitar deverá ser a NP 878 (E 192) - Ensaio de pressão interior, NP 879 (E193) - Ensaio de compressão diametral e a NP 1469 (E260) - Ensaio de absorção de água em Manilhas ou Tubos em Betão Vibrado.

Como regra geral é exigível o cumprimento de todas as disposições e recomendações das referências normativas, devendo as tubagens serem obrigatoriamente certificadas por entidades credenciadas para o efeito.



Condições de execução

Os tubos serão de primeira qualidade e de fabrico mecânico em moldes, por centrifugação, vibração etc., de textura homogénea e sem poros, de forma a garantir uma perfeita estanquidade, com juntas bem tratadas para perfeita ligação entre troços e bem desempenados.

As características dos tubos a utilizar serão condicionadas pelas condições de assentamento e profundidade dos tubos devendo o adjudicatário instalar manilhas ou tubos que garantam a necessária resistência à compressão diametral.

Formas e Dimensão

As dimensões das manilhas e tubos deverão obedecer ao indicado no projeto.

Admitem-se as seguintes tolerâncias:

- Diâmetro..... + 3%
- Comprimento..... + 7 %

As paredes deverão apresentar uma textura compacta e homogénea. As superfícies das paredes, principalmente das interiores deverão apresentar-se lisas, sem asperezas nem chocos. As paredes interiores deverão ser protegidas com um tratamento antiácido, que terá que ser aprovado pelo Dono de Obra ou seu Representante.

A granulometria deverá ser adequada à espessura das paredes das manilhas ou tubos, devendo a dimensão máxima ser inferior a 1/4 daquela espessura.

Características de Qualidade

- Permeabilidade: Quando submetida durante 2 horas a uma pressão interna de 0,2 MPa (2,0 kgf/cm²) deverão ficar estanques.
- Porosidade: Depois de serem molhados em água durante 24 horas, após terem sido previamente secos, não deverão absorver mais de 8% do seu peso de água.
- Pressão Exterior: A carga de rotura por compressão deverá ser superar a 10 KN/m (1000 kgf/m²).
- Pressão Interior: A carga de rotura interior deverá ser superior a 0,6 MPa (6,0 kgf/cm²).

Condições de Assentamento

O assentamento das manilhas começará, em cada troço, pelas juntas de jusante (com a campânula virada para montante). As manilhas serão colocadas de modo a estabelecerem o alinhamento e a inclinação da canalização. A face interior das campânulas deverá ser, antes de emboquilhada, perfeitamente limpa com a escova.

As juntas das manilhas serão vedadas com argamassa, cuja composição e características deverá ser aprovada pelo Dono de Obra ou seu representante. Na execução deverão tomar-se as precauções necessárias para que se não formem rebarbas que possam prejudicar a continuidade da superfície interior.

As juntas deverão ser feitas uma por uma, cada uma sem interrupção.

Ensaaios

Em sistemas prediais

- Para o ensaio de sistemas de drenagem com funcionamento gravítico podem considerar-se os procedimentos descritos na NP EN 12056. Na parte aplicável aos ensaios de pressão e performance poderá recorrer-se ao definido no Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de água e de Drenagem de Águas Residuais.



Em sistemas públicos

- Para o ensaio das redes de drenagem com funcionamento gravítico podem considerar-se os procedimentos descritos na NP EN 1610.

Diversos

Na ausência de artigo específico de abertura e fecho de vala (movimento de terras) em Instalações Hidráulicas, o preço correspondente a cada diâmetro de tubo incluirá a respetiva abertura de vala, assentamento em leito de areia, tapamento de vala e transporte a vazadouro dos produtos sobrantes.

O artigo inclui o fornecimento e aplicação de todos os elementos acima descritos e demais trabalhos necessários ao correto funcionamento.

Tolerâncias

Não aplicável.

Critério de medição

A medição deste artigo é realizada ao metro (m).

3.4 Caixa de recolha de valeta

Materiais a utilizar

Encontram-se compreendidos neste artigo todos os trabalhos necessários ao fornecimento e aplicação dos seguintes materiais:

- Água, areia, brita e cimento e ferro;
- Dispositivo de fecho: vigas em betão armado;
- Degraus de acesso (quando aplicável).

Condições de execução

As câmaras ou caixas de recolha que asseguram a ligação das águas provenientes de valas ou valetas de betão serão basicamente constituídas por soleira, corpo, cobertura e dispositivo de fecho.

O corpo é composto por paredes de betão pré-fabricado de 0,10 m de espessura, que assentam na soleira, formada por uma laje de betão simples, com a espessura mínima de 0,10 m. O Dono de Obra ou seu representante poderá autorizar a alteração dos materiais que constituem o seu corpo, cumprindo-se no entanto as seguintes espessuras mínimas:

Materiais	Espessuras mínimas
alvenaria de pedra ou de blocos de betão	20 cm
betão moldado no local	12 cm
alvenaria de tijolo	½ vez

CONDIÇÕES TÉCNICAS



pré-fabricadas	10 cm
----------------	-------

As caixas terão um depósito de retenção de areias, com uma profundidade mínima de 0,15 m, relativamente à cota da geratriz inferior dos tubos.

Quando se utilizem peças pré-fabricadas, as juntas serão executadas de forma a garantir-se a estanqueidade total da caixa. As peças serão justapostas, sendo os topos ligados com argamassa de cimento ao traço de 150 kg de cimento/m³ de argamassa e as juntas, assim constituídas, vedadas com corda embebida na argamassa ou por qualquer outro sistema que garanta a estanqueidade necessária.

O seu custo incluirá todo e qualquer trabalho acessório, bem como os trabalhos de abertura de caboucos para a implantação das caixas, aterro contra as paredes das caixas e transporte a vazadouro dos produtos sobrantes.

Tolerâncias

Não aplicável.

Critério de medição

A medição deste artigo é realizada à unidade (un).

3.5 Caixa de dissipação de energia

Materiais a utilizar

Encontram-se compreendidos neste artigo todos os trabalhos necessários ao fornecimento e aplicação dos seguintes materiais:

- Água, areia, brita e cimento e ferro;

Condições de execução

As câmaras ou caixas de dissipação de energia são caixas sem tampa, destinadas a receber água de valetas ou coletores afluentes, com o objetivo de formar um colchão de água.

O corpo é composto por paredes de betão pré-fabricado de 0,10 m de espessura, que assentam na soleira, formada por uma laje de betão simples, com a espessura mínima de 0,10 m. O Dono de Obra ou seu representante poderá autorizar a alteração dos materiais que constituem o seu corpo, cumprindo-se no entanto as seguintes espessuras mínimas:

Materiais	Espessuras mínimas
alvenaria de pedra ou de blocos de betão	20 cm
betão moldado no local	12 cm
alvenaria de tijolo	½ vez
pré-fabricadas	10 cm

Quando se utilizem peças pré-fabricadas, as juntas serão executadas de forma a garantir-se a estanqueidade total da caixa. As peças serão justapostas, sendo os topos ligados com argamassa de cimento ao traço de 150 kg de cimento/m³ de argamassa e as juntas, assim constituídas, vedadas com corda embebida na argamassa ou por qualquer outro sistema que garanta a estanqueidade necessária.

O seu custo incluirá todo e qualquer trabalho acessório, bem como os trabalhos de abertura de caboucos para a implantação das caixas, aterro contra as paredes das caixas e transporte a vazadouro dos produtos sobrantes.

Tolerâncias

Não aplicável.

CrITÉrio de medição

A medição deste artigo é realizada à unidade (un).

4. Pavimentos

4.1 Regularização e compactação do leito de pavimento existente

Materiais / equipamentos a utilizar

CONDIÇÕES TÉCNICAS



Para regularizar e compactar a fundação dos pavimentos, devem ser utilizados os seguintes equipamentos, respetivamente:

- Motoniveladora;
- Cilindro de rasto.

Para de conseguir a superfície regular e compacta, devem ser cumpridos todos os critérios aqui expostos.

O valor de CBR mínimo será 10%. Sempre que não se consiga atingir este valor, deve-se escarificar e repor com solos de melhor seletividade, de forma a obter-se o valor de CBR pretendido.

Ensaaios

Para aferir os valores de compactação e capacidade de suporte, devem-se realizar os seguintes ensaios:

- Análise granulométrica;
- Ensaio de compactação;
- Determinação do CBR.

Condições de execução

Antes da execução da camada de sub-base do pavimento devem ser verificadas as condições em que se encontra a plataforma de apoio do pavimento - camada de leito do pavimento - nomeadamente o seu nivelamento e a sua capacidade de suporte. A superfície da camada deve ser regular, com inclinações transversais de 2,0% (em reta) e a definida no projeto (em curva). Não deve apresentar irregularidades superiores a 2 cm quando verificadas com a régua de 3 m.

Os equipamentos a utilizar deverão estão em perfeitas condições de funcionamento, vistoriados e devem ser manobrados por pessoal qualificado.

Deve-se aplicar a camada de sub-base dos pavimentos, após a regularização e compactação da fundação.

Tolerâncias

As tolerâncias admissíveis são as expostas no quadro seguinte, com especial enfoque para a compactação relativa.



Especificações e os critérios de aceitação/rejeição para a superfície subjacente

Especificações		Critérios de aceitação/rejeição	ação corretiva
Compactação relativa	Média resultados > 97 %	90 % de resultados individuais > 97 %	Não aplicável
		Mais de 10 % de resultados individuais < 97 %	Escarificar e refazer a camada
Espessura da camada	Média igual à espessura de projeto podendo ter 5 % de resultados individuais < 90 % da espessura de projeto	Média ≥ 95 % espessura de projeto	Não aplicável
		85 % ≤ Média < 95 % espessura de projeto e não existe retenção de água	Compensar na camada seguinte
		Média < 85 % da espessura de projeto	Escarificar e refazer camada
Cota da camada	A cota de projeto	Até - 40 mm relativamente à cota de projeto	Não aplicável
		Entre - 41 mm e - 50 mm (inclusive) relativamente à cota de projeto	Compensar na camada seguinte
		Inferior a - 51 mm ou superior à cota de projeto	Corrigir a camada

Critério de medição

A medição deste artigo é realizada ao metro quadrado (m²).

4.2 Camada de sub base em Agregado Britado de Granulometria Extensa

Materiais a utilizar

Encontram-se compreendidos neste artigo todos os trabalhos necessários ao fornecimento e aplicação dos seguintes materiais:

- Agregado;
- Material de preenchimento;

Qualidade dos materiais

O agregado será constituído por produtos de britagem de material explorado em formações homogêneas, cuja jazida de origem seja aprovada pela fiscalização, sendo rejeitados os agregados com peso específico, absorção, granulometria e resistência ao desgaste inadequado. Será ainda isento de argilas ou matéria orgânica, materiais decompostos ou de quaisquer substâncias prejudiciais.

A pedra será dura, inalterável em relação aos agentes atmosféricos, inalterável pela ação do gelo e degelo ou molhagem e secagem alternada.

Serão rejeitados os lotes de agregado que apresentem mais de 15% de elementos lamelares ou alongados.

A sua composição granulométrica, obrigatoriamente obtida, pelo menos, a partir de duas frações distintas, será recomposta na instalação ou em obra, por forma a obedecer ao seguinte fuso granulométrico:

PENEIROS ASTM	% ACUMULADA DO MATERIAL QUE PASSA
2" (50 mm)	100
1 1/2" (37,5 mm)	85 – 95
3/4 " (19,0 mm)	50 – 85
nº 4 (4,75 mm)	30 – 45
nº 40 (0,425 mm)	8 – 22
nº 200 (0,075 mm)	2 – 9

A curva granulométrica, dentro dos limites especificados, apresentará ainda uma forma regular.

- Máximo desgaste no ensaio pela máquina de Los Angeles 35% (a)
- Índice de Plasticidade..... NP
- Equivalente de Areia Mínimo 50%

A granulometria deverá ser bem graduada resultante da utilização de instalações de britagem adequadas, a partir dos materiais componentes bem graduados.

a) No caso especial de granito a % de desgaste na máquina de Los Angeles pode ser de 38% (granulometria F)

No caso de se verificarem anomalias granulométricas durante a execução da camada, a *Fiscalização* poderá admitir a retificação da granulometria no local.

O material a aplicar deve ser apenas de preenchimento e regularização superficial. Será constituído por produtos de britagem ou por saibro obedecendo as seguintes características:

- Granulometria
- Peneiro ASTM
- % Acumulada do mat. que passa

CONDIÇÕES TÉCNICAS



9,51 mm (3/8")	100
4,75 mm (nº 4)	85 - 100
0,075 mm (nº 200)	5 - 12
▪ Limite de liquidez	NP
▪ Índice de Plasticidade	NP
▪ Equivalente de areia mínima	50%
▪ Percentagem máxima de material passado no peneiro nº 200 da série ASTM	12%

No caso de excesso de finos à superfície da camada os mesmos poderão, após regados, serem retirados por motoniveladora. Caso tal operação não resulte, a *Fiscalização* poderá determinar o levantamento e reconstrução da camada.

Condições de execução

Preparação do leito de pavimento

O leito do pavimento deverá ser regularizado e compactado por forma a apresentar uma compactação relativa mínima de 97% quando referida ao ensaio AASHO modificado. Sobre a superfície assim constituída (ou sobre a sub-base) será então aplicada a camada de base, sob condição de absoluta ausência de água livre.

Espalhamento e compactação

O espalhamento do agregado será feito por motoniveladoras ou outro equipamento similar, para que a superfície da camada subjacente se mantenha com a forma definitiva. O espalhamento e a regularização da camada serão realizados em simultâneo e de tal forma que a sua espessura depois da compactação seja a prevista no projeto.

A compactação da camada será obrigatoriamente efetuada por cilindro vibrador ou placa vibradora quando a largura da zona a pavimentar não permita a atuação de cilindros.

Na operação de espalhamento haverá o cuidado conveniente de modo a evitar a segregação do material.

Com a compactação da camada deverão ser atingidos índices de vazios inferiores a um índice de referência, que no caso é fixado como o correspondente, pelo menos, a uma baridade seca igual a 95% da que se obteria com a energia de compactação equivalente à do ensaio AASHO modificado.

Uma camada só poderá ser executada após aprovação da anterior pela *Fiscalização*.

Regularização da base

A execução da camada de base deve ser feita de modo a:

- apresentar-se estável e bem compactada
- a superfície deve ficar lisa, uniforme, isenta de fendas de ondulações ou de material solto.

Quando estas condições ou a espessura da camada, não estejam de acordo com o projeto a mesma será escarificada e refeita.

Ensaaios

- Análise granulométrica
- Ensaio de compactação
- Determinação do CBR
- Ensaio de equivalente de areia
- Ensaio de consistência de solos

Tolerâncias

CONDIÇÕES TÉCNICAS



As camadas executadas serão verificadas com régua de 5,0 m não podendo ter desvios superiores a 0,01 m. Em relação às inclinações não serão permitidas oscilações superiores a 0,1%.

Critério de medição

A medição deste artigo é realizada ao metro quadrado (m²).

4.3 Rega de impregnação betuminosa

Materiais a utilizar

Encontram-se compreendidos neste artigo todos os trabalhos necessários ao fornecimento e aplicação dos seguintes materiais:

- Emulsão betuminosa;

Qualidade dos materiais

A emulsão betuminosa a empregar em regas de impregnação de bases granulares deve ser uma emulsão especial de impregnação do tipo catiónico - ECI - de baixa viscosidade, que apresente as seguintes características:

- | | |
|--|-----------|
| ▪ Viscosidade Saybolt-Furol, a 25°C, máxima | 50 s |
| ▪ Carga das partículas | positiva |
| ▪ Teor em betume, mínimo | 40% |
| ▪ Teor em água, máximo | 50% |
| ▪ Peneiração, máxima | 0,1% |
| ▪ Sedimentação, aos 7 dias, máxima | 10% |
| ▪ Teor em fluidificante, máximo | 15% |
| ▪ Penetração do resíduo de destilação a 25°C, 100g, 5s (0,1mm) | 200 – 300 |

Caso a Fiscalização o aprove, a emulsão betuminosa a empregar em regas de impregnação de bases granulares poderá ser do tipo catiónico de rotura lenta, ECL - 1, e obedecer à especificação E 354 do Laboratório Nacional de Engenharia Civil, ou do tipo aniónico de rotura lenta, EAL - 1, e obedecer à especificação E 128 do Laboratório Nacional de Engenharia Civil.

Condições de execução

A superfície a impregnar deve apresentar-se livre de material solto, sujidades, detritos e poeiras que devem ser retirados do pavimento para local onde não seja possível voltarem a depositar-se sobre a superfície a tratar.

A limpeza será basicamente efetuada por ação de escovas mecânicas e/ou sopro com ar comprimido e deverá deixar a descoberto as partículas com maiores dimensões, mas sem que estes indiquem desagregação do corpo da camada. Deverá obter-se o aspeto de um mosaico formado pelo topo das britas e gravilhas, devidamente travadas pelos materiais mais finos. Após concluída a limpeza, ficará interdito o tráfego de obra sobre a zona tratada até que seja executada a rega de impregnação.

Caso se verifique tendência para desagregação superficial, seja por limpeza excessiva, por distorção granulométrica ou segregação, ou ainda em virtude do tráfego de obra, a Fiscalização deverá determinar a escarificação da camada e o seu posterior tratamento.

Na execução da rega de impregnação betuminosa deve ser observado o seguinte:

- Previamente à aplicação do aglutinante a superfície deve ser humidificada de modo a facilitar a penetração do aglutinante na camada.
- Poderá utilizar-se a EAL-1 ou ECL-1 à taxa de 1,0 kg/m² e com as características definidas anteriormente. O valor da taxa de espalhamento deverá ser ajustado experimentalmente.
- A emulsão betuminosa a empregar deve ser do tipo catiónico – EI de baixas viscosidades.
- No momento de aplicação do aglutinante, as temperaturas ambiente e do pavimento devem ser superiores a 5 °C.
- A aplicação da emulsão deverá ser feita por um camião cisterna com barra pavimentadora semiautomática ou automática.
- A distribuição do aglutinante não pode variar na largura efetiva, mais do que 15%.
- Quando o aglutinante não for completamente absorvido pela base no período de 24 horas, deve espalhar-se um agregado fino que permita fixar todo o aglutinante em excesso. Este

CONDIÇÕES TÉCNICAS



agregado será rigorosamente isento de pó ou de outras matérias estranhas, devendo passar na totalidade pelo peneiro de 4,75 mm (nº 4) ASTM.

- O tempo que decorrerá entre a impregnação e a aplicação da camada seguinte será fixado pela Fiscalização, em face das condições climatéricas.

Ensaios

Os ensaios para identificação, classificação e controlo de qualidade serão por conta do *Empreiteiro*, cabendo à *Fiscalização* a posição sobre a sua aplicação.

Tolerâncias

A tolerância na percentagem de emulsão betuminosa para impregnação é de $\pm 0,5\%$.

Critério de medição

A medição deste artigo é realizada ao metro quadrado (m²) de superfície

4.4 Camada de base em Macadame betuminosa

Materiais a utilizar

Encontram-se compreendidos neste artigo todos os trabalhos necessários ao fornecimento e aplicação dos seguintes materiais:

- Macadame betuminoso.

Qualidade dos materiais

O fornecimento do material na obra deve ser sempre acompanhado de um boletim de ensaios que caracterize o lote de fabrico

As características do betume deverão obedecer à especificação E 80 do Laboratório Nacional de Engenharia Civil. O betume a empregar deve ser do tipo definido no projeto de Pavimentação, normalmente 50/70 para as misturas betuminosas.

O recurso a betumes de tipo distinto dos indicados ficará confinado à implementação de eventuais propostas do Adjudicatário, devidamente justificadas e submetidas à aprovação da Fiscalização.

Os agregados, provenientes da exploração de formações homogéneas, devem ser limpos, duros, pouco alteráveis sob a ação dos agentes climáticos, com adequada adesividade ao ligante, de qualidade uniforme e isentos de materiais decompostos, de matéria orgânica ou outras substâncias prejudiciais.

Os agregados deverão ser constituídos por materiais pétreos britados, provenientes de exploração de pedreiras ou seixeiros, devendo neste caso apresentar, no mínimo, três faces de fratura e com um coeficiente de redução mínimo de 4D. A utilização de seixo britado será condicionada ao emprego de um aditivo no betume, de modo a garantir a adequada adesividade ao ligante betuminoso.

Caso a formulação obtida com recurso a materiais britados não permita atingir os requisitos exigidos, a Fiscalização poderá admitir a incorporação de 5% de areias naturais nas misturas betuminosas para camadas de base e de regularização.

Deverão ainda respeitar as prescrições que se indicam nos respetivos itens para a sua utilização em camadas de misturas betuminosas a frio ou a quente.

As misturas betuminosas referidas neste documento deverão ser fabricadas a partir das seguintes fracções granulométrica:

MATERIAL	FRACÇÕES (dimensões nominais em mm)
Material de granulometria extensa tratado com emulsão betuminosa	0/4, 4/10, 10/20 ou em alternativa 0/6, 6/10, 10/20
Macadame betuminoso	0/4, 4/10, 10/20
Fuso A	0/4, 4/20, 20/40 ou em alternativa 0/6, 6/20,
Fuso B	20/40
Betão betuminoso	0/4, 4/10, 10/14

(*) Este material poderá precisar de alguma percentagem da fracção 2/6. A confirmar no estudo de formulação.

Notas: O conceito de dimensão nominal (d/D) significa que se admite que até 10% do material fique retido no peneiro de maior dimensão (D) e que até 10% do material passe no peneiro de menor dimensão (d); no entanto, a soma daquelas duas percentagens deverá ser inferior a 15%.

As dimensões nominais referidas para cada fração, estão normalmente associadas a sistemas de classificação das instalações de britagem em que os crivos apresentam as seguintes aberturas das malhas: 5; 8;mm, por exemplo.

A homogeneidade de características deve ser considerada uma condição básica para que qualquer dos agregados componentes das misturas betuminosas possa ser aplicado continuamente em obra.

A mistura de agregados para o fabrico do macadame betuminoso deverá obedecer, ainda, às seguintes prescrições:

- A sua composição granulométrica, respeitará obrigatoriamente um dos seguintes fusos granulométricos:

ABERTURA DAS MALHAS DE PENEIROS ASTM	PERCENTAGEM ACUMULADA DO MATERIAL QUE PASSA	
	Fuso A	Fuso B
37,5 mm (1 1/2")	--	100
25,0 mm (1")	100	87 - 100
19,0 mm (3/4")	95 - 100	68 - 92
12,5 mm (1/2")	60 - 91	60 - 80
9,5 mm (3/8")	51 - 71	50 - 70
4,75 mm (nº 4)	36 - 51	37 - 53
2,00 mm (nº 10)	26 - 41	26 - 41
0,850 mm (nº 20)	17 - 32	17 - 32
0,425 mm (nº 40)	11 - 25	11 - 25
0,180 mm (nº 80)	5 - 17	5 - 17
0,075 mm (nº 200)	2 - 8	2 - 8

Nota: O fuso B deverá ser utilizado em camadas com espessura igual ou superior a 10 cm

- A curva granulométrica dentro dos limites especificados apresentará, ainda, uma forma regular.
- Perda por desgaste na máquina de Los Angeles (Granulometria A), máxima 40 %
- Índices de lamelação e alongamento, máximos 30 %
- Equivalente de areia da mistura de agregados, mínimo 50 %
- Valor de azul de metileno (material de dimensão inferior a 75 μ m), máximo 0,8
- Absorção de água para cada uma das frações granulométricas componentes, máxima 3%

As características da mistura para o fuso A, os resultados dos ensaios sobre a mistura betuminosa, conduzidos pelo método Marshall, devem estar de acordo com os valores a seguir indicados:

- Número de pancadas em cada extremo do provete 75
- Força de rotura 8000 a 15 000 N
- Deformação, máxima 4 mm
- Valor de VMA (percentagem de Vazios na Mistura de Agregados), mínimo 13%
- Porosidade(*) 4 - 6%

CONDIÇÕES TÉCNICAS



- Relação ponderal filer (material de dimensão inferior a 75 μm) / betume 1,1 - 1,5
- Resistência conservada, mínima 70%

(*) Os cálculos da porosidade devem ser efetuados com base na baridade máxima teórica, determinada pelo método do picnómetro de vácuo (ASTM D 2041) para a percentagem ótima de betume da mistura em estudo.

Para o fuso B, quando não for aplicável o método Marshall, em virtude da percentagem acumulada do material que passa for inferior a 100% no peneiro de 25 mm ASTM, a mistura betuminosa deverá apresentar as seguintes características:

- Percentagem de betume (relação ponderal entre a massa do betume e a massa total da mistura), mínima 4,3% (1)
- Relação ponderal filer (material de dimensão inferior a 75 μm)/betume 1,1 - 1,5
- Porosidade em obra após construção 4 - 8%
- A mistura deverá apresentar em obra trabalhabilidade suficiente.

Caso o método Marshall seja aplicável, as características da mistura betuminosa são as já indicadas.

- (1) Poderá ser aplicada uma tolerância de $\pm 0,3\%$. Este valor será registado em consequência do comportamento da mistura durante a construção do trecho experimental.
- a) Primeiro determina-se em laboratório a granulometria da mistura de agregados, composta a partir da combinação das frações que irão ser utilizadas no fabrico da mistura. A curva granulométrica assim obtida deve situar-se dentro do fuso granulométrico definido.

A composição será proposta à Fiscalização, num relatório, pelo menos 15 dias antes do início previsível dos trabalhos em obra. O relatório deverá indicar a percentagem de cada uma das frações dos agregados - denominada fórmula de estudo - e incluirá os boletins relativos aos ensaios mencionados abaixo.

O Adjudicatário deverá submeter previamente à aprovação da Fiscalização o estudo de composição da mistura betuminosa em função dos materiais disponíveis. Não poderão ser executados quaisquer trabalhos de aplicação em obra sem que tal aprovação tenha sido, de facto, ou tacitamente dada.

O estudo a apresentar pelo Adjudicatário, relativamente à composição das misturas betuminosas a quente a aplicar em obra incluirá, obrigatoriamente, os boletins relativos aos seguintes ensaios:

- Perda por desgaste na máquina de Los Angeles, para as granulometrias A e B, relativamente aos agregados (devem apresentar-se ensaios por cada fonte de abastecimento).
- Ensaio de adesividade para cada material componente, com exceção do filer.
- Caracterização do betume a empregar na mistura, incluindo a determinação do valor da viscosidade e as temperaturas para as quais aquele valor varia entre 170 ± 20 cSt (gama de temperatura de fabrico das misturas) e entre 280 ± 30 cSt (gama de temperatura de compactação).

Composição granulométrica de cada um dos materiais propostos.

- Determinação dos pesos específicos e absorção de água relativos a cada um dos agregados.

Determinação das massas volúmicas de filer e betume.

Aplicação do método Marshall na determinação da curva granulométrica da mistura de agregados, preparação dos provetes, determinação de baridades da mistura compactada,

CONDIÇÕES TÉCNICAS



cálculo das baridades máximas teóricas (através do picnómetro de vácuo), da porosidade e do valor VMA, determinação da força de rotura e deformação dos provetes, e ainda traçado do conjunto de curvas características para seleção da percentagem ótima de betume (microbetão rugoso).

A Fiscalização poderá exigir, em aditamento:

- Determinação dos índices de alongamento e de lamelação.
- Ensaio de polimento acelerado das gravilhas das misturas para as camadas de desgaste.

A Fiscalização, poderá ainda exigir a realização de outros ensaios de caracterização mecânica (módulos de deformabilidade, resistência à fadiga, etc.) das misturas em laboratório reconhecido.

Os valores da baridade dos provetes preparados pelo método Marshall a tomar para efeitos de definição das curvas características da mistura referentes à porosidade e ao VMA, não devem ser os determinados experimentalmente mas sim os valores corrigidos, lidos sobre uma curva regular que se ajuste aos resultados laboratoriais.

Só será permitida a utilização de agregados que respeitem os valores de absorção de água. No estudo pelo método Marshall deverão ser utilizados, no mínimo, cinco (5) percentagens de betume, escalonadas de 0,5%, e três (3) provetes para cada uma dessas percentagens. Por uma questão de uniformidade de critérios e facilidade de leitura, é obrigatório exprimir todo o estudo em termos de percentagem de betume (e não de teor); a não satisfação desta condição poderá levar a Fiscalização a devolver o estudo apresentado ao Adjudicatário para a sua retificação.

No caso de haver alterações na origem dos materiais constituintes da mistura, deverá ser apresentado novo estudo com uma proposta de fórmula de estudo, antes da utilização de tais materiais.

A percentagem de betume a incorporar na mistura será selecionada através dos resultados obtidos no trecho experimental, de modo a obter-se a porosidade, definida.

Serão colhidas amostras de cada uma das misturas testadas para elaboração dos seguintes ensaios:

- determinação da percentagem de betume;
- análises granulométricas das misturas dos agregados, projetando-se as curvas no fuso das tolerâncias determinado para a curva obtida no estudo laboratorial;
- determinação da baridade máxima teórica, através do picnómetro de vácuo.

No dia seguinte, após a mistura arrefecida procede-se a uma campanha de sondagens para extração de provetes para determinação das baridades de cada subtrecho.

A partir dos elementos anteriores, determina-se a porosidade das misturas.

Análise e conclusão dos resultados:

- de acordo com os resultados obtidos para cada uma das misturas ensaiadas, a seleção da percentagem de betume e da energia de compactação será feita, de modo a que se obtenha um valor de porosidade da mistura aplicada.

Após se concluir que a central está a fabricar uma mistura com a percentagem de betume fixada no trecho experimental e uma curva granulométrica de agregados muito idêntica à do estudo, calcular-se-á a baridade máxima teórica da mistura para futuros cálculos da porosidade.



Condições de execução

Na execução dos trabalhos, a superfície a revestir deve apresentar-se livre de sujidades, detritos e poeiras, que devem ser retirados do pavimento para local onde não seja possível voltarem a depositar-se sobre a superfície a revestir.

As massas deverão ser fabricadas em estaleiros localizados de acordo com o Dono de Obra ou seu representante, sendo observado os seguintes pontos:

O teor de água da mistura betuminosa não será superior a 0,5% quer durante a operação de mistura, quer durante o espalhamento.

A temperatura dos agregados antes da mistura destes com o betume não deve ser inferior a 130°C nem superior a 170° C.

O betume deve ser aquecido lentamente e uniformemente a uma temperatura compreendida entre 150° C e 170° C

As massas deverão ser fabricadas e transportadas por forma a que tenha lugar o seu rápido espalhamento.

A temperatura nesta fase não deverá ser inferior a 110°. O betume a aplicar na mistura será de índice de penetração 60/70.

O espalhamento deverá ser feito de maneira contínua; deverá ser executado com tempo seco e com temperatura ambiente superior a 10° C.

O processo de compactação e regularização das misturas deve ser tal que seja observado o seguinte:

A superfície acabada deve ficar bem desempenada, com perfil transversal correto e livre de depressões, alteamentos e vincos. Não serão de admitir irregularidades superiores a 1 cm quando feita a verificação com uma régua de 3 m.

A compactação relativa, referida ao ensaio Marshall, não será inferior a 97%. Independentemente da exigência anterior, é obrigatória a aplicação de um cilindro de pneus enquanto a temperatura da mistura for superior a 60° C com, pelo menos, 4 passagens.

A pressão dos pneus será à volta de 6 Kg/cm².

No caso de imperiosa necessidade de circulação sobre a camada, o trânsito nunca deverá ser autorizado sobre a camada nas 3 horas posteriores ao cilindramento, devendo no entanto, aquele prazo ser aumentado para 24 horas, sempre que possível.

A espessura da camada, depois de compactada é a indicada na Memória e desenhos do projeto.

Tanto as juntas longitudinais como as transversais, deverão ser feitas de modo a assegurar a ligação perfeita das secções executadas em ocasiões diferentes.

Os topos do trecho executado anteriormente deverão ser cortados e as superfícies obtidas; pintadas levemente com betume, iniciando-se depois o espalhamento das massas betuminosas do novo troço.

Igualmente deverão ser pintadas levemente com betume todas as superfícies de contacto do tapete com caixas de visita e lancis.

A espessura da camada deverá ser a definida em projeto. De um modo geral uma mistura deste tipo obterá um bom desempenho para espessuras entre 0,025 e 0,04 m.

De forma a garantir uma boa aderência para este tipo de mistura betuminosa a rega de colagem deve ser executada com emulsão betuminosa a partir de betume modificado convencional, devendo garantir-se, como mínimo, cerca de 400 a 500 g/m² de betume modificado residual

A mistura betuminosa deve ser colocada e acabada através de pavimentadoras de grande largura, trabalhando simultaneamente em paralelo, para que seja abrangida toda a faixa de rodagem, sem necessidade de execução de juntas longitudinais de construção.

De modo a conseguir, tanto quanto possível, uma operação contínua, a velocidade da pavimentadora deve ser coordenada com a produção da central de fabrico. Se a pavimentadora estiver parada mais que 15 minutos, ou se existir um intervalo de 15 minutos ou mais entre o fim da descarga de um camião e o início da descarga de outro, a pavimentadora deverá ser afastada do tapete para permitir que os cilindros compactadores compactem essa área. Uma junta de construção transversal deve ser realizada com uma metodologia aprovada pelo Dono de Obra ou seu representante. O adjudicatário obriga-se a dimensionar os meios de transporte da mistura de modo a garantir que exista sempre um camião cheio com mistura em espera junto à pavimentadora.

O sistema de nivelamento a utilizar no espalhamento desta mistura betuminosa deverá ser o da espalhadora com a mesa trancada para uma espessura que permita a obtenção da espessura de projeto após compactação.

O transporte da mistura desde a central de fabrico até à colocação em obra deverá ser feito com recurso a camiões com meios de cobertura de modo a permitirem que a mistura esteja sempre coberta até à descarga na pavimentadora.

Ensaaios

Material	ensaaios de verificação	frequência dos ensaios
Diferentes tipos de agregados	Los Angels Análise granulométrica Equivalente de areia	inicialmente quando variar o agregado
Filler	Análise granulométrica	1 por cada lote
Agregados quentes de cada Silo	Análise granulométrica	1 vez por dia
Mistura dos agregados quentes	Análise granulométrica	1 vez por dia
Betume	Ensaaios e frequências de acordo com especificação LNEC	E-80
Mistura betuminosa	Teor em betume Análise granulométrica Ensaio Marshall Temperatura	1 vez por dia 1 vez por dia Todas as cargas e no espalhamento
Mistura betuminosa	Baridade e compactação	Inicialmente e depois se



compactada	relativa	necessário
------------	----------	------------

Tolerâncias

Peneiros	Unidade	Amostras individuais Tolerância sobre a fórmula da mistura	
		D < 16 mm	D ≥ 16 mm
1,4 D	%	-2	-2
D	%	-8 +5	-9 +5
Peneiro característico intermédio e extra opcional entre D e 2mm	%	± 7	± 9
2 mm	%	± 6	± 7
Peneiro característico intermédio e extra opcional entre 2 e 0,063 mm	%	± 4	± 5
0,063 mm	%	± 2	± 3
Percentagem em ligante	%	± 0,3	± 0,3

Critério de medição

A medição deste artigo é realizada ao metro quadrado (m²) e deverá incluir os ensaios para identificação, classificação e controlo de qualidade, cabendo à *Fiscalização* a posição sobre a sua aplicação.



4.5 Rega de colagem betuminosa

Refere-se este artigo à definição da rega de colagem a utilizar entre camadas betuminosas.

A superfície a colar terá de estar completamente limpa, livre de material solto, detritos, poeiras ou quaisquer sujidades.

Será aplicada uma rega de colagem de emulsão catiónica rápida ECR-1 ou ECR-2 diluída previamente a 50% executada à taxa de 0,50 Kg/m².

Deverá obedecer à especificação:

- **LNEC E 354 - Emulsões betuminosas catiónicas para pavimentação.**

Características e receção.

Os ensaios para identificação, classificação e controlo de qualidade serão por conta do Empreiteiro, cabendo à Fiscalização a posição sobre a sua aplicação.

Critério de medição

As medições são feitas por m² e o custo unitário a apresentar pelo Adjudicatário inclui o fornecimento, aplicação, mão-de-obra e meios de execução de todos os materiais e trabalhos acima mencionados.

4.6 Camada em betão betuminoso de desgaste 0/14

Materiais a utilizar

Encontram-se compreendidos neste artigo todos os trabalhos necessários ao fornecimento e aplicação dos seguintes materiais:

- Betão betuminoso de desgaste (0/14).

Qualidade dos materiais

A pedra a utilizar deve ser constituída por elementos limpos, rijos e inalteráveis, sem excesso de elementos lamelares, alongados ou alterados, estar isenta de qualquer substância prejudicial e ter boa adesividade aos aglutinantes.

O aglutinante a utilizar será do tipo 50/70 e obedecer à especificação do **LNEC E80-1960**.

Sempre que esteja previsto no projeto ou o Empreiteiro julgue conveniente incorporar às misturas betuminosas, aditivos especiais para melhorar a adesividade betume/agregado, ou para atingir fins julgados convenientes, deverá ser submetido à Fiscalização as características técnicas e o modo de utilização dos mesmos.

O filler controlado obedecerá às seguintes condições:

- ser constituído por pó de calcário, cimento Portland, ou cal hidráulica.
- apresentar-se seco e isento de torrões e de quaisquer substâncias prejudiciais.
- ter uma granulometria que conduza aos seguintes valores:
- % de partículas passando no peneiro nº 40 (ASTM) 100 %
- % de partículas passando no peneiro nº 80 (ASTM) maior que 90 %
- % de partículas passando no peneiro nº 200 (ASTM) maior que 60 %

O cimento a utilizar do tipo "Portland" normal obedecerá às condições do **Decreto-Lei nº 208/85 de 26 de Junho**.

A mistura de agregado para a camada betuminosa de desgaste deve obedecer às seguintes características:

- A granulometria da mistura de agregado deve estar dentro do seguinte fuso granulométrico; de identificação nominal de 0/14 mm:

paneiros A.S.T.M	diâmetro	percentagem acumulada do material que passa
3/4"	19,0 mm	100
1/2"	12,5 mm	80 - 90
3/8"	9,5 mm	66 - 82
nº 4	4,75 mm	45 - 65
nº 10	2,00 mm	30 - 42
nº 40	0,425 mm	12 - 20
nº 80	0,180 mm	8 - 15
nº 200	0,075 mm	5 - 10

- % de material inteiramente britado maior que 90%.
- % de desgaste na máquina de "Los Angeles" (granulometria B) menor que: 25% em geral
35% nos granitos*
- equivalente de areia sem adição de filler maior que 60%

CONDIÇÕES TÉCNICAS



- coeficiente de polimento acelerado mínimo 0,55

Os resultados dos ensaios sobre a mistura betuminosa através do método *Marshall* devem contemplar os seguintes parâmetros:

- nº de pancadas em cada extremo do provete 50
- carga de rotura mínima (Kg) 800
- grau de saturação em betume (%) 72-82
- porosidade (%) 3-4,5
- deformação (mm) menor 3,5
- relação Rotura (Kg)/Deformação(mm) maior que 260

Condições de execução

Na execução dos trabalhos, a superfície a revestir deve apresentar-se livre de sujidades, detritos e poeiras, que devem ser retirados do pavimento para local onde não seja possível voltarem a depositar-se sobre a superfície a revestir.

As massas deverão ser fabricadas em estaleiros localizados de acordo com a *Fiscalização*, sendo observado os seguintes pontos:

O teor de água da mistura betuminosa não será superior a 0,5% quer durante a operação de mistura, quer durante o espalhamento.

A temperatura dos agregados antes da mistura destes com o betume não deve ser inferior a 130°C nem superior a 170° C.

O betume deve ser aquecido lenta e uniformemente a uma temperatura compreendida entre 150° C e 170° C.

As massas deverão ser fabricadas e transportadas por forma a que tenha lugar o seu rápido espalhamento. A temperatura nesta fase não deverá ser inferior a 110°.

Espalhamento

O espalhamento deverá ser feito de maneira contínua; deverá ser executado com tempo seco e com temperatura ambiente superior a 10° C.

Compactação e regularização

A compactação relativa, referida ao ensaio Marshall, não será inferior a 97%.

Independentemente da exigência anterior, é obrigatória a aplicação de um cilindro de pneus enquanto a temperatura da mistura for superior a 60° C com, pelo menos, 4 passagens.

A pressão dos pneus será à volta de 6 Kg/cm².

O trânsito nunca deverá ser autorizado sobre a camada nas 3 horas posteriores ao cilindramento, devendo no entanto, aquele prazo ser aumentado para 24 horas, sempre que possível.

A espessura da camada, depois de compactada é a indicada na Memória e desenhos do projeto.

Tanto as juntas longitudinais como as transversais, deverão ser feitas de modo a assegurar a ligação perfeita das secções executadas em ocasiões diferentes.

Os topos de trecho executado anteriormente deverão ser cortadas e as superfícies obtidas pintadas levemente com betume, iniciando-se depois o espalhamento das massas betuminosas do novo troço.

Igualmente deverão ser pintadas levemente com betume todas as superfícies de contacto do tapete com caixas de visita, lancis, etc.

Ensaio e Frequências

Material	ensaio de verificação	frequência dos ensaios
Diferentes tipos de agregados	Los Angeles Análise granulométrica Equivalente de areia	inicialmente quando variar o agregado
Filler	Análise granulométrica	1 por cada lote
Agregados quentes de cada Silo	Análise granulométrica	1 vez por dia
Mistura dos agregados quentes	Análise granulométrica	1 vez por dia
Betume	Ensaio e frequências de acordo com especificação LNEC	E-80
Mistura betuminosa	Teor em betume Análise granulométrica Ensaio Marshall Temperatura	1 vez por dia 1 vez por dia Todas as cargas e no espalhamento
Mistura betuminosa compactada	Baridade e compactação relativa	Inicialmente e depois se necessário

- LNEC E 233 - Agregados - Análise Granulométrica
- LNEC E 234 - Agregados - Análise Granulométrica de Filler
- LNEC E 235 - Agregados - Determinação da Quantidade de Material que passa no Peneiro 0,074mm (nº200) ASTM
- LNEC E 269 - Pavimentos Rodoviários - Estabilização Mecânica
- LNEC E 244 - Solos e Agregados - Estabilização Mecânica
- LNEC E 265 - Agregados - Betões Betuminosos fabricados a Quente
- LNEC E 80 - Betume Asfáltico para Pavimentação

Tolerâncias

As tolerâncias advertidas em relação à composição são, para os peneiros das série ASTM:

- Na % de material que passa no peneiro nº 200 a tolerância é de 1%.
- Nas % de material que passa nos peneiros nº 80 e nº 40 são tolerados 2%.
- Idem, no nº 10 3%
- Na % de material que passa no peneiro nº 4 é tolerado 4%
- Idem para o 3/8" 3%
- Na % do material que passa no peneiro de 1/2" (ou malha mais larga) é tolerado 2%
- Na % de betume é tolerado 0,2%

Critério de medição

A medição deste artigo é realizada ao metro quadrado (m²) e deverá incluir os ensaios para identificação, classificação e controlo de qualidade, cabendo à Fiscalização a posição sobre a sua aplicação.



4.7 Pavimento em betonilha esquadrelada

Materiais a utilizar

Encontram-se compreendidos neste artigo todos os trabalhos necessários ao fornecimento e aplicação dos seguintes materiais:

- Massame de betão executado ao traço 1:3:5 (Volume), na dosagem mínima de 270 Kg/m³ de cimento por metro cúbico;
- Argamassa de cimento e areia ao traço em volume de 1:3 (cimento: areia) com uma dosagem de 400Kg/m³ de cimento;
- Esquadrelamento de juntas segundo o especificado em projeto;
- Malhasol AQ, na zona de atravessamento de automóveis;

Condições de execução

Sobre a base, lança-se o massame de betão na altura pretendida devendo ser perfeitamente vibrado e regularizado, criando-se juntas de dilatação com 0.01 m, espaçadas de 3 m e preenchidas com Mastik, sendo em curvas coincidentes com as tangentes da mesma e localizadas nas direções de linhas de esquadrelamento.

Para aplicar a betonilha, começa-se por estabelecer um certo número de mestras, colocadas cuidadosamente.

Para evitar os inconvenientes devidos à dilatação do cimento sob a ação das intempéries, convém dividir o piso em painéis de largura não superior a 3.00 m.

Os painéis devem ser executados independentes uns dos outros, se possível até alternadamente, de modo a permitir a sua dilatação e contração dentro de certos limites, evitando a sua rotura. Os painéis ficarão portanto separados entre si por juntas com cerca de 0.01 m de largura.

O pavimento será executado com uma inclinação transversal de acordo com o valor referido no projeto, ou indicado pelo Dono de Obra ou seu representante.

Lança-se em seguida a argamassa em cada uns dos painéis, antes do massame ter terminado a presa, roçando-se em seguida uma régua assente sobre duas mestras e a que se aplica em movimento de vaivém de modo a puxar o excedente de massa de um extremo ao outro. Obtêm-se deste modo uma superfície levemente rugosa que é preciso afagar à colher para torná-la lisa, o que só se fará quando a argamassa começar a tornar-se consistente.

Depois de concluída a betonilha é conveniente cobri-la com areia húmida durante 8 dias no mínimo devendo ser regada regularmente.

Se o acabamento final da betonilha, for especificado em projeto, como esquadrelado, dever-se-á antes do cimento ganhar presa, mas depois de começar a ganhar uma certa consistência, realizar estriados ou desenhos por meio de barra metálica 30*5, para bater e cortar, cuja geometria deve ser quadrada com dimensões 0.25 m *0.25 m.

Todas as massas sobrantes do esquadrelamento, deverão ser transportadas a vazadouro, sendo proibida a utilização de massas secas na realização dos painéis seguintes.

CONDIÇÕES TÉCNICAS



Se, for especificado em projeto, um revestimento com endurecedor de superfície, este deverá ser do tipo indicado em peças desenhadas e apresentar um acabamento talochado. O endurecedor a aplicar deverá ter um acabamento com rolo de espuma espesso.

No caso de rampas criadas por rebaixamento do passeio, o processo construtivo é idêntico com exceção da adição de malha sol AQ50. A malha sol deve ser inserida na camada de massame de betão e em toda a extensão da rampa.

A Entidade Executante terá em conta o cuidado e exigências técnicas na execução do revestimento, devendo prever a utilização de pessoal especializado na matéria.

Dosagens

O massame de betão será executado ao traço 1:3:5 (Volume), na dosagem mínima de 270 Kg/m³ de cimento por metro cubico. A argamassa de cimento e areia ao traço em volume de 1:3 (cimento: areia) com uma dosagem de 400Kg/m³ de cimento.

Tolerâncias

Não aplicável.

Critério de medição

A medição deste artigo é realizada ao metro quadrado (m²) de superfície.



4.8 Lancis de Betão

Materiais a utilizar

Encontram-se compreendidos neste artigo todos os trabalhos necessários ao fornecimento e aplicação dos seguintes materiais:

- Lancil de betão pré-fabricado;
- Fundação em betão C16/20;
- Argamassa hidráulica de 600 Kg/m³ de cimento (traço 1:2 em volume)
- Abertura de caboucos

Qualidade dos materiais

Os lancis serão pré-fabricados, nas dimensões indicadas em peças desenhadas.

Deverão ter arestas vivas e retilíneas a apresentar as faces planas

Serão fornecidos em troços de 1,00 m quando em alinhamentos retos e em curva terão o comprimento que se adapte ao raio da mesma.

Para raios pequenos serão dotados da respetiva curvatura em planta, se a Fiscalização assim o entender.

As juntas deverão ser bem desempenadas, em esquadria com as faces do piso e do espelho, e sem falha sensível em toda a sua extensão, de forma que dois lancis encostados não deixem juntas superiores a 5 mm.

Condições de execução

Depois de determinados os alinhamentos e cotas devidas, proceder-se-á à abertura de valas, com as dimensões indicadas em projeto, regularizando-se e compactando-se o fundo.

As fundações serão executadas em C16/20 e de acordo com as dimensões mencionadas no projeto.

Os lancis serão assentes sobre a fundação em argamassa devendo-se molhar previamente as faces que vão ser argamassadas.

As juntas dos lancis serão refechadas com argamassa hidráulica de 600 Kg/m³ de cimento (traço 1:2 em volume), trabalho este que deverá ser precedido de lavagem das juntas e efetuado enquanto estas se encontrarem molhadas.

Escavações para maciços de lancis

Os caboucos para os maciços de fundação serão, em princípio, levados até à profundidade indicada nos desenhos de execução, podendo no entanto, de acordo com o Dono de Obra ou seu representante, a fundação ser alterada de acordo com as condições reais reveladas.

O material proveniente da escavação dos maciços deverá ser transportado a vazadouro a cargo do empreiteiro.

Tolerâncias

Os lancis não poderão apresentar desvios superiores a 0,01 m tanto em alinhamento como em perfil estabelecido.

A tolerância máxima nas dimensões é de 0,5 %.

Critério de medição

A medição deste artigo é realizada ao metro linear (m);

5.10 Zona Verde

4.9 Zona Verde

CONDIÇÕES TÉCNICAS



Encontram-se compreendidos neste artigo os trabalhos e fornecimentos necessários para a execução do pavimento em zona verde, nomeadamente:

- Pavimento da ilha em betão
- Revestimento com pastilha cerâmica "Cinca" 48 x 48 refª cinzento 129 G" incluindo cimento cola "Sika Top 107" .

Antes das sementeiras propriamente ditas terá lugar a regularização definitiva do terreno, por meio de ancinhagem, seguindo-se a compactação, caso seja possível, com cilindro de preferência do tipo " Cross Kill" , com peso máximo de 150 Kg por metro linear de geratriz, ou como alternativa, com cilindro de pedra ou ferro empurrado ou rebocado por trabalhador.

Depois da compactação far-se-ão as correções necessárias nos pontos onde houve abatimentos, devendo a superfície do terreno apresentar-se, no final, perfeitamente desempenada.

A sementeira pode fazer-se manual ou mecanicamente com as misturas a seguir indicadas onde as percentagens são expressas em peso.

Depois do espalhamento das sementes segue-se o enterramento das mesmas o qual pode ser feito picando a superfície do terreno a ancinho, seguida de rolagem com rolo normal. Em qualquer dos casos deverá atender-se ao grau de humidade em excesso.

As sementeiras definitivas em locais sem rede de rega poderão ser feitas de Setembro a Abril, inclusive. No entanto o período mais favorável é de Setembro a Dezembro, fazendo-se o revestimento de terreno antes do aparecimento do período mais chuvoso do ano que poderá provocar maiores danos.

Sempre que o acabamento dos taludes em termos de terraplanagem ficar concluído fora do período de Setembro a Dezembro eles terão que ser protegidos provisoriamente contra a erosão pluvial e eólica com uma proteção química e uma sementeira provisória.

Os lotes de sementes a semear terão a composição, em peso, a seguir indicada e deverão respeitar-se as densidades de sementeira indicadas:

Mistura de sementes para relvado:

Tipo UTILITY da A. Pereira Jordão

- | | |
|------------------------------|------|
| ▪ Lolium perene (Anão) | 70 % |
| ▪ Festuca rubra rubra | 20 % |
| ▪ Poa pratensis | 10 % |

Densidade de sementeira - 70 gr / m²

Preconiza-se que o revestimento dos taludes seja feito pelo **processo de hidrossementeira**, o qual dado a extensão e características das áreas a tratar se reveste de vantagens económicas e técnicas.

CONDIÇÕES TÉCNICAS



Quanto a estas últimas, refira-se que a aplicação das sementes através de uma calda, constituída por água, fertilizantes, estabilizador de solo (normalmente palha cortada em pedaços muito pequenos) e um aglutinante que permite que as sementes se colem às superfícies inclinadas para onde são projetadas. Este processo constitui assim o processo ideal para as superfícies de pendente relevante, com condições fracas de solo e onde a impossibilidade do acesso direto é resolvido através da projeção da calda, por canhão ligado a uma cisterna automóvel.

A hidrossementeira pode fazer-se em qualquer altura do ano, desde que se garanta com o Adjudicatário, se se efetuar nas épocas mais quentes e secas, regas e retanchas por um período de 2 - 3 meses.

No entanto idealmente deverá ocorrer no Outono, início de Inverno ou durante início - meados de Primavera.

A densidade de sementeira, a composição das misturas em espécies e sua percentagem relativamente ao peso total de mistura, conforme especificado, deverão ser rigorosamente respeitadas.

Aplicação na calda, de adubo composto, conforme especificado anteriormente não haverá lugar para mobilizações do terreno e limpezas, devendo a sementeira ser efetuada sobre o terreno, tal qual ele se apresenta (regularizado com ou sem terra viva à superfície). Admite-se que em certos locais de taludes de escavação em rocha são que apresentem saliências com dimensões razoáveis, propícias ao depósito de terra, haja projeção de calda.

Para cada área a semear, a máquina de hidrossementeira deverá passar duas vezes, com aplicações em sentidos cruzados.

Hidrossementeira

97% Mistura de fixação 4 da Alipio Dias & Irmão Lda + 3% *Helianthus annuus*

Densidade de sementeira - 30 gr. / m²

Mistura de fixação 4

▪ <i>Phalaris tuberosa</i>	7%
▪ <i>Festuca arundinacea</i>	25%
▪ <i>Bromus inermis</i>	15%
▪ <i>Lolium rigidum</i>	15%
▪ <i>Festuca rubra rubra</i>	10%
▪ Trevo subterrâneo.....	25%



5. Sinalização Rodoviária

5.1 Sinalização horizontal

Materiais a utilizar

Encontram-se compreendidos neste artigo todos os trabalhos necessários ao fornecimento e aplicação dos seguintes materiais:

- Tinta termoplástica de aplicação a quente da marca, referência, cor e acabamento de acordo com o especificado nas peças desenhadas;
- Fita de marcação;
- Negativos de sinalética.

Qualidade dos materiais

A tinta deverá dar entrada na obra em embalagens fechadas de origem.

Condições de execução

Entre as condições a que deve obedecer o trabalho referido neste artigo, mencionam-se, como referência especial, as seguintes:

A tinta a aplicar, integra obrigatoriamente sistema certificado de uso corrente no mercado (para garantia de boa aplicação e manutenção) e deve ser aplicada por casa especializada na aplicação deste tipo de trabalhos, e de idoneidade comprovada.

As tintas serão laváveis, resistentes à acção das gorduras e dos detergentes usuais.

A tinta será constituída por resina sintética especial, própria para aplicação sobre superfícies de betão à vista e resistente às intempéries e aos impermeabilizantes, e de fabrico de reconhecida qualidade.

A aplicação da tinta, nas demãos necessárias, qualquer que seja a natureza da superfície sobre a qual é aplicada.

A execução das amostras necessárias para afinação da cor.

O esquema de aplicação dos produtos bases e da tinta bem como as amostras e certificados de qualidade serão submetidos atempadamente à aprovação da Dono de obra ou seu representante antes do início do trabalho.

Preparação da superfície

As superfícies a revestir deverão estar bem secas e limpas,

Deve-se ainda isolar todas as superfícies em contacto com a área a pintar que não são para pintar.

A Entidade Executante será responsável pelo insucesso das pinturas causado por deficiente preparação da superfície.

Se tratar um pavimento velho e polido, deverá ser utilizado um aparelho com características adesivas adequadas ao caso em presença, a fim de se garantir uma aderência conveniente das marcas.

As análises e ensaios necessários serão em princípio executados pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil ou por outras entidades que a Dono de obra ou seu representante entenda adequadas. Estes ensaios serão por conta do Entidade Executante.

Pré-marcação

CONDIÇÕES TÉCNICAS



A pré-marcação é obrigatória, não sendo permitido o início da marcação sem que aquela tenha sido revista e aprovada pela Dono de obra ou seu representante.

A pré-marcação pode ser executada pelos processos:

Manual

Por meio de um cordel suficientemente esticado e ajustado ao desenvolvimento das respetivas marcas, ao longo do qual, por intermédio de um pincel ou outro meio auxiliar apropriado, se executa a piquetagem por pontos, por pequenos traços ou por linha contínua fina, ou recorrendo a pintura de referência ou contornos (quando há lugar à utilização de moldes).

Mecânica

Não dispensando a pré-marcação manual, sobre a qual ele se apoia, o processo mecânico é utilizado a partir da máquina de marcação, mediante utilização de um braço com ponteiro de pintura que, à direita e à esquerda, executa a piquetagem.

A pré-marcação deve prever, no pavimento a marcar, a definição de:

Nas linhas longitudinais:

Piquetagem,

Indicação dos limites das zonas com diferentes relações traço/espço;

Indicação dos limites das zonas de linhas contínuas.

Nas marcas diversas,

Pintura de referência, para implantação dos moldes de execução.

Marcação experimental

Para verificação da uniformidade da marcação das linhas longitudinais, quanto a dimensão, largura, homogeneidade de aplicação do produto e das pérolas de vidro e ainda para se regular o equipamento de aplicação (velocidade de avanço, pressão de ar nos bicos e no compressor, temperatura) deverá ser feita uma marcação experimental, fora da zona da obra e em local a definir pela Dono de obra ou seu representante, tanto quanto possível, com características semelhantes de superfície.

A passagem à marcação definitiva dependerá do parecer da Dono de obra ou seu representante em face dos resultados obtidos, quer em observação diurna, quer noturna (rectrorreflexão).

Marcação

Aprovação da pré-marcação:

A marcação não poderá ser iniciada sem que a Dono de obra ou seu representante tenha aprovado a pré-marcação, como já foi referido.

Processo de marcação:

Para execução das marcas rodoviárias (marcação) devem ser utilizados, para aplicação de material termoplástico, os seguintes processos:

Manual (por moldagem):

A utilizar na execução de: Marcas transversais e barras em zonas mortas; Setas (de seleção, de desvio e outras); Símbolos (sinais e outros); e Inscrições (números e letras).

As marcas rodoviárias serão executadas em sobre espessura por colagem gravítica e espalhamento manual com emprego de moldes.

A espessura seca do material aplicado deve apresentar um valor entre 2,5 e 3,0 mm.

A temperatura de aplicação deve situar-se entre 165oC e 190oC e o tempo de secagem (ausência de pegajosidade resistente à passagem de veículos) não deve ultrapassar 2 a 3 minutos.

As caldeiras de aquecimento devem estar munidas de dispositivos de agitação mecânica, para se evitar a segregação dos diversos constituintes.

A utilização de sistemas de pré-aquecimento da superfície a marcar não é permitida, por princípio, a menos que a Dono de obra ou seu representante o reconheça como indispensável.

Mecânica (spray)

CONDIÇÕES TÉCNICAS



A utilizar na execução de marcas longitudinais;

Deve ser concretizado com o emprego de máquinas móveis com dispositivos manuais e automáticos de aplicação do material termoplástico pulverizado (spray) e de projeção simultânea, sobre a superfície do material, de esferas de vidro.

A espessura seca do material aplicado deve apresentar um valor uniforme não inferior a 1,5 mm.

A temperatura de aplicação deve situar-se entre 200°C e 220°C e o tempo de secagem não deve ultrapassar os 40 segundos, para as espessuras previstas.

A taxa de projeção de esferas de vidro deve estar compreendida entre 400 e 500 g/m².

Aprovação das marcas

As marcas que não se apresentem nas condições exigidas (geométricas, de constituição ou de eficácia), serão rejeitadas e como tal removidas, podendo, contudo, ser repetida a execução, se houver da parte do Entidade Executante a garantia de uma retificação conveniente e suscetível de ser aceite pela Dono de obra ou seu representante.

A remoção deve ser efetuada no prazo de 3 dias a contar da data de notificação da rejeição, pelo que o Entidade Executante, se o não fizer nesse prazo, ficará sujeito aos encargos resultantes da remoção que a Dono de obra ou seu representante mande executar por terceiros.

Eliminação de marcas

Na eventualidade de se ter que apagar marcas rodoviárias pré-existentes com o fim de se executar uma nova marcação, o processo de eliminação a utilizar deverá ser escolhido de entre os seguintes:

Decapagem por projeção de um abrasivo sob pressão, não podendo aquele abrasivo ser areia, exceto quando a decapagem seja feita em presença da água;

Decapagem mecânica, utilizando decapadores mecânicos ou máquinas de percussão próprias.

No caso de as marcas a eliminar serem de material termoplástico, obtêm-se melhores resultados com tempo frio, para ambos os processos indicados.

Quando aplicado qualquer dos processos descritos, devem ser tomadas as seguintes precauções:

Quando a circulação se mantém, deverá a zona restrita dos trabalhos ser convenientemente isolada a fim de que a segurança da circulação de peões e veículos não seja afetada pelos materiais ou agentes envolvidos na obra;

Após a decapagem, deverá ter-se o cuidado de remover, quer os detritos do material termoplástico, quer os abrasivos utilizados.

Não será permitida, em caso algum, a utilização de processos de recobrimento como método de eliminação de marcas.

Lotes, amostras e ensaios

Durante a execução dos trabalhos, e sempre que o entender, a Dono de obra ou seu representante reserva-se o direito de tomar amostras e mandar proceder às análises e ensaios que julgar convenientes para verificação das características dos materiais utilizados. As amostras serão, em geral, tomadas em triplicado, e levarão as indicações necessárias à sua identificação.

Tolerâncias

Na aplicação de acabamentos com referências a marcas de produtos deverá seguir-se todas as indicações do fabricante.

Critério de medição

A medição deste artigo na generalidade é realizada:

CONDIÇÕES TÉCNICAS



- ao metro (m);
- ao metro quadrado (m²) para marcas transversais
- à unidade (un), em casos singulares como: números, setas, sinalização, etc.



5.2 Sinalização vertical

Materiais a utilizar

Encontram-se compreendidos neste artigo todos os trabalhos necessários ao fornecimento e aplicação dos seguintes materiais:

- Placas de sinalização;
- Postes e peças de ligação;
- Fundação em betão C16/20;
- Abertura de caboucos;

Qualidade dos materiais

As placas dos sinais devem obedecer às normas em vigor no que respeita a formato, construção e aspeto. Devem ser em chapa de ferro polido com espessura de 1,8 - 2,0 mm devendo obedecer a:

Moldagem

- corte da chapa.
- estampagem do sinal a frio com símbolos em relevo com profundidade de 2,5 a 4,0 mm.
- lavagem e limpeza por processo mecânico ou químico
- secagem

Proteção Anticorrosiva

- zincagem, por galvanização a frio (eletrolítica) sendo a espessura de 14 microns e a deposição de 100 g/m²:
- lavagem . secagem

Pintura

- aplicação de primário e aparelho anticorrosivo.
- secagem em estufa
- pintura em cores
- secagem a estufa.

Refletorização

- aplicação de película refletora
- colagem da película refletora em prensa de vácuo
- secagem por infravermelhos

A pintura das placas será com tinta de esmalte na face do sinal com a respetiva cor e posteriormente na cor cinza.

Os postes serão de chapa de aço laminado com zincagem por galvanização a quente com espessura de 4 microns e deposição de 600 g/m².

Condições de execução

Armazenamento dos sinais

Todos os sinais e seus componentes deverão ser armazenados em local fechado, limpo e arejado.

Montagem dos sinais

Os dispositivos de fixação dos painéis de sinalização nos seus suportes (prumos), devem permitir o seu posicionamento definitivo por deslocamento horizontal e vertical dos seus pontos de fixação.



A sequência seguida na montagem será a que melhor se adapte à natureza e localização do sinal, sendo recomendada a seguinte: montagem dos perfilados, ou chapas, nos suportes, mediante aperto suave; verificação e acerto posicional com aperto definitivo.

Localização dos sinais

A localização dos sinais será a indicada nos desenhos. Serão permitidos ligeiros ajustes de posicionamento para melhor adaptação a condicionamentos locais, não podendo, contudo, ser comprometidas as posições relativas de sinais aplicados em interligação e cujo posicionamento esteja diretamente relacionado com as marcas rodoviárias do pavimento adjacente.

Implantação transversal dos sinais

Os sinais são implantados do lado direito, no sentido de tráfego a que respeitam, no limite exterior da berma em secção corrente.

Em ilhas, separadores materializados e passeios, os sinais são implantados com um afastamento mínimo de 0,50 m ao limite exterior da berma.

Os sinais são implantados de molde que a sua superfície realize, com a linha da faixa de rodagem, um ângulo de 80 °, medido pelo tardo dos mesmos.

O bordo inferior do sinal ficará a 1.50 m do solo, quando fora das bermas e de 2,20 m quando em áreas de circulação pedonal.

Implantação vertical dos sinais

Deverão ser respeitados os esquemas de implantação indicados nos documentos normativos nacionais e internacionais, sobre sinalização vertical, que estiverem em vigor.

Deverá ainda ser tido em conta o seguinte:

os sinais, designadamente os sinais direcionais, um grupo que pertence ao Sistema Informativo, deverão ser colocados a 2,20 m do solo (para a base da seta mais baixa) e possuir os afastamentos entre setas indicados nos documentos normativos nacionais e internacionais.

A localização do poste único deverá ser tal que se encontre o mais recolhido possível em relação aos sentidos de tráfego e às vias envolventes sem obviar, contudo, os critérios de visibilidade essenciais à leitura das indicações constantes dos mesmos sinais.

A montagem deverá iniciar-se pela escolha do local para a colocação do poste único, sua verticalidade e posterior colocação das setas direcionais com a angularidade exigida pelas indicações direcionais enunciadas nos sinais a colocar.

Colocação

Sinal com uma placa num só poste

A fixação dos postes (suporte de 1 sinal) ao solo será feita em sapata de fundação de formato cúbico de 0,50 x 0,50 x 0,50 (m) em C16/20 fundado a uma profundidade que permita um recobrimento na base do prumo de 0,10 m. O fabrico, cura, moldagem e desmoldagem do betão devem respeitar as condições estabelecidas no Regulamento de Betões de Ligantes Hidráulicos.

Escavações para maciços de fundação de sinais

Os caboucos para os maciços de fundação serão, em princípio, levados até à profundidade indicada nos desenhos de execução, podendo no entanto, de acordo com o Dono de Obra ou seu representante, a fundação ser alterada de acordo com as condições reais reveladas.

O material proveniente da escavação dos maciços deverá ser transportado a vazadouro a cargo do empreiteiro.

CONDIÇÕES TÉCNICAS



Tolerâncias

Não aplicável.

Critério de medição

A medição deste artigo é realizada à unidade (un).



5.3 Segurança rodoviária

5.3.1 Guardas de segurança rígidas

Materiais a utilizar

Encontram-se compreendidos neste artigo todos os trabalhos necessários ao fornecimento e aplicação dos seguintes materiais:

- Guardas de segurança rígidas;

Os maciços já referidos podem ser fabricados "in situ", por processo de molde deslizante, ou pré-fabricados. As grandes extensões impõem o primeiro dos processos. Contudo, em qualquer dos casos, deverá ser ouvido o Dono de Obra ou seu representante.

Condições de execução

Implantação

Os maciços, do tipo "New Jersey", são dispositivos rígidos que não podem ser implantados senão sobre um solo estabilizado, para se evitar sérios riscos de rotura provocados por pequenos deslocamentos diferenciais.

A implantação deve garantir um rigoroso alinhamento em planta e em perfil.

A escolha exata da posição do separador dependerá da largura disponível até ao obstáculo, e deverá ser sempre localizado para além do limite da berma.

Colagem-fixação

A colagem ou fixação da guarda rígida deverá ser conseguida por dois processos que se descrevem:

- Por aderência (colagem) ao suporte sobre o qual assenta, suporte que pode encontrar-se estabilizado mecanicamente, ou constituído por uma superfície tratada com ligantes hidráulicos ou hidrocarbonados. Neste caso, é importante a limpeza prévia da zona de colagem.
- Por colagem a uma argamassa de betão, de largura mínima igual à da base do maciço e de 0,20 m de altura. Neste caso bastará apenas uma operação para garantia de colagem, que será conseguida em simultâneo com a construção da base da argamassa.

Em separadores, deverá ser preferido este método.

Extremidades

As extremidades dos maciços sofrerão dois tratamentos específicos devendo, por norma, ficarem articuladas às guardas de segurança semiflexíveis por intermédio de parafusos roscados a buchas expansivas aplicadas no próprio maciço.

Para além deste tratamento, também o próprio perfil deverá, numa extensão mínima de 1,60 m, sofrer uma transição em cunha, conforme se pormenoriza nas peças desenhadas, de modo a não apresentarem ao tráfego superfícies verticais.

Critério de medição

A medição deste artigo será realizada ao metro linear (m).